

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

ESSAI PRÉSENTÉ À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ERGOTHÉRAPIE (M. Sc.)

PAR
STÉPHANIE JEAN

ÉVALUATION DU POTENTIEL DES TECHNOLOGIES MOBILES POUR FAVORISER
LE DÉVELOPPEMENT D'UN ENFANT AYANT UN TROUBLE DU SPECTRE DE
L'AUTISME OU UN AUTRE TROUBLE APPARENTÉ

DÉCEMBRE 2014

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

REMERCIEMENTS

Je désire remercier tout particulièrement Emanuelle Robert et Jan Stastny, des collaborateurs inestimables au sein de cette recherche et m'ayant grandement inspirées tout au long de mon parcours à la maîtrise. Je les remercie pour leur implication, leur ouverture et leur temps précieux. Sans leur investissement, il aurait été impossible d'accomplir ce projet.

Je souligne également la collaboration de Monsieur Nadir Belkhiter, vice-doyen aux études de la Faculté des sciences et de génie et professeur au sein de l'université Laval, et de ses étudiants pour avoir ouvert la possibilité d'initier le développement d'applications personnalisées aux besoins de la participante.

Je ne peux passer à côté de l'aide que m'a offert M. Louis-Martin Laberge, TES et conseiller technoclinique et Mme Angela Fragasso, ergothérapeute, au Centre de réadaptation en déficience intellectuelle de Québec pour les ressources, les conseils et ainsi que le temps m'ayant été alloué.

Je désire également remercier Claire Dumont de m'avoir offert l'opportunité de vivre cette expérience ainsi que de m'avoir épaulée et conseillée tout au long de cette réussite.

Finalement, je tiens à souligner la contribution d'Angela Fragasso, ergothérapeute, de Catherine Martel et Cynthia Champoux, pour avoir offert une lecture attentive de cet essai et avoir permis de peaufiner sa rédaction.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	i
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS	viii
RÉSUMÉ	ix
1. INTRODUCTION	1
2. PROBLÉMATIQUE	3
2.1 Le trouble du spectre de l'autisme : caractéristiques et manifestations	3
2.2 Les difficultés occupationnelles rencontrées	4
2.3 Quelques statistiques pour présenter la situation au Québec	5
2.4 Les recommandations de prises en charges optimales pour intervenir auprès des enfants ayant un TSA	5
2.5 Le développement des technologies et l'émergence des technologies mobiles.....	6
2.6 L'état actuel des connaissances sur l'utilisation des technologies mobiles pour favoriser le développement des enfants ayant un TSA	7
2.7 La pertinence de l'étude et les retombées escomptées.....	11
2.8 L'état de la situation au Québec face à l'intégration des technologies mobiles	12
3. OBJECTIFS	13
4. CADRE CONCEPTUEL	14
4.1 Le Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels.....	14
4.2 Le schème de référence de l'intégration sensorielle	15
4.3 Les hypothèses sur la représentation cognitive	17
4.3.1 L'hypothèse de la faiblesse de la cohérence centrale	17
4.3.2 L'hypothèse de la dysfonction exécutive	18
4.4 Les notions théoriques sur les fonctions exécutives	18
4.5 Les habiletés d'interactions sociales et de communication chez la personne ayant un TSA	20
5. MÉTHODE	21
5.1 Devis	21
5.2 Population cible et critères d'inclusion	21
5.3 Sélection des participants	21

5.4 Technologie utilisée	22
5.5 Déroulement des interventions.....	22
5.6 Variables à l'études et éléments d'intérêt	23
5.7 Sources d'informations et collecte de données	23
5.8 Instruments de mesure.....	25
5.8.1 Mesure canadienne du rendement occupationnel	25
5.8.2 Profil sensoriel de Dunn	26
5.8.3 <i>Vineland Adaptive Behavior Scales</i> (VABS II).....	27
5.8.4 Grille d'observation	27
5.9 Analyse des données	28
5.10 Considérations éthiques	28
6. RÉSULTATS	30
6.1 Description du participant	30
6.1.1 Dimension de la personne.....	30
6.1.2 Dimension de l'environnement.....	31
6.1.3 Dimension du rendement occupationnel	31
6.2 Résultats des mesures prises par les outils standardisés	32
6.2.1 Résultats obtenus via la MCRO.....	32
6.2.2 Résultats du niveau développemental de l'enfant obtenus via le VABS-II.....	36
6.2.3 Résultats obtenus via le Profil sensoriel de Dunn	38
6.3 Description des résultats obtenus à partir des observations de nature qualitative faites pour chaque objectif.....	40
6.3.1 Objectif 1 - Faire des tracés simples sur l'iPad ^{MC}	40
6.3.2 Objectif 2 – Reconnaître les chiffres et compter de 1 à 9.....	41
6.3.3 Objectif 3 – Glisser des images sur l'iPad ^{MC} pour associer deux objets pareils ou semblables	42
6.3.4 Objectifs 4 et 5 – Classer ce qu'elle voit dans son environnement dans le contexte auquel il appartient et trouver une image parmi plusieurs classées par catégories	43
6.3.5 Objectif 6 – Soutenir la recherche visuelle pour repérer des objets cachés dans son quotidien (ex. «cherche et trouve» dans sa chambre)	44
6.3.6 Objectif 7 - Déposer un objet à la position qui lui est demandée (haut/bas, dessous/dessus, sur/dans)	45
6.3.7 Objectif 8 - Reconnaître l'écriture de mots simples et les associer à l'image auxquels ils correspondent	46
6.3.8 Objectif 9 - Nommer et décrire ce qu'elle voit (améliorer ses habiletés de communication et d'interaction) via un outil de communication sur l'iPad ^{MC}	47
6.3.8.1 Sélectionner parmi quelques images l'objet qui lui est montré	47
6.3.8.2 Identifier l'élément se trouvant sur une photo ou sur la page d'un livre de type imagier	47
6.3.8.3 Identifier l'élément demandé à partir d'un environnement se trouvant sur une photo.....	48
6.3.8.4 Communiquer à partir de plusieurs éléments se trouvant sur une photo	49
6.3.8.5 Discussion sans support visuel sous forme <i>teach-ask</i>	49

6.3.8.6 Description autonome des éléments perçus dans l'environnement	49
6.3.9 Objectif 10 - Réaliser la production de formes simples de manière autonome en diminuant graduellement le modèle	50
6.3.10 Objectif 11 - Initier l'écriture de mots simples et connus à l'aide de l'iPad ^{MC} (via le clavier ou des lettres mélangées).....	50
6.3.11 Synthèse des résultats qualitatifs obtenus.....	51
6.4 Autres observations de nature qualitative	52
6.4.1 Habiletés d'interactions et de communication.....	52
6.4.1.1 La communication non verbale (contact visuel et attention conjointe)	54
6.4.1.2 Les demandes d'aide.....	54
6.4.1.3 Le partage de plaisir.....	54
6.4.1.4 L'expression de choix, de préférences ou de refus	54
6.4.2 Habiletés de préhension.....	55
6.4.3 Stratégies d'apprentissage	55
6.5 Analyse des résultats à partir des concepts du cadre conceptuel	55
6.5.1 Modulation et discrimination sensorielle.....	56
6.5.2 Autorégulation et impulsivité	56
6.5.3 Attention et concentration.....	57
6.5.4 Balayage visuel et cohérence centrale	59
6.5.5 Habiletés perceptuelles	60
6.5.6 Contrôle moteur et coordination.....	60
6.5.6.1 Modulation de la force musculaire	61
6.5.6.2 Dissociation des articulations proximales à distales.....	61
6.5.6.3 Acquisition de la latéralité	62
6.5.6.4 Coordination bilatérale	62
6.5.6.5 Contrôle des mouvements volontaires fins	62
6.5.6.6 Coordination visuomotrice	62
6.5.6.7 Habiletés de préhension	63
6.5.7 Praxies, automatisations et planification	63
6.5.8 Adaptation.....	64
6.5.9 Flexibilité, persévération et rigidité.....	65
6.5.10 Estime de soi, plaisir, intérêt et motivation	65
6.5.11 Dimension de l'environnement.....	66
6.5.12.1 Facteurs contextuels de l'environnement influençant le rendement.....	66
6.5.12.2 Facteur familial de l'environnement influençant le rendement	67
7. DISCUSSION	68
7.1 Retour sur les objectifs de l'étude et les résultats obtenus.....	68
7.2 Facteurs ayant contribué aux gains et conditions de réussite.....	70
7.3 Généralisation des acquis dans le quotidien.....	71
7.4 Réflexion sur les avantages et désavantages de cette modalité comme outil d'intervention.....	72
7.5 Théorie sociale cognitive (Bandura, 2003)	72
7.6 Forces et limites de l'étude	74

7.6.1	Limite principale de l'étude.....	74
7.6.2	Forces principales de l'étude	74
7.7	Prise de position et recommandations.....	75
7.8	Conséquences de l'étude sur la pratique en ergothérapie	76
8.	CONCLUSION	78
	RÉFÉRENCES	80
	ANNEXE A RECOMMANDATIONS TIRÉES DES ÉCRITS.....	85
	ANNEXE B GRILLE D'OBSERVATIONS QUALITATIVES	87
	ANNEXE C CERTIFICAT ÉTHIQUE ATTRIBUÉ PAR L'UQTR	91
	ANNEXE D LETTRE D'INFORMATION POUR LES PARENTS	92
	ANNEXE E FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....	97
	ANNEXE F LISTE DES PRINCIPALES APPLICATIONS UTILISÉES	98
	ANNEXE G PROGRESSION DE L'OBJECTIF DES TRACÉS SIMPLES	100
	ANNEXE H ILLUSTRATIONS DES DIFFÉRENTS TYPES DE TRACÉS	102
	ANNEXE I PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE L'APPRENTISSAGE DES CHIFFRES....	103
	ANNEXE J PROGRESSION DES ASSOCIATIONS	104
	ANNEXE K PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE CATÉGORISATION	105
	ANNEXE L PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE L'INITIATION À UN OUTIL DE	
	COMMUNICATION	106
	ANNEXE M PROGRESSION DE L'OBJECTIF D'INITIATION À L'ÉCRITURE DE	
	MOTS SIMPLES.....	108
	ANNEXE N PROGRESSION DES HABILETÉS D'ATTENTION/CONCENTRATION ..	109

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Tableaux des résultats obtenus via la Mesure canadienne du rendement occupationnel	33
Tableau 2. Résultats des sphères développementales obtenus via le VABS-II.....	37
Tableau 3. Portrait sensoriel obtenu via la passation du Profil sensoriel de Dunn.....	39
Tableau 4. Synthèse de la progression des objectifs dans le temps et des stratégies utilisées	53
Tableau 5. Avantages et inconvénients de l'iPad ^{MC} comme modalité d'intervention	73

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma inspiré du processus de l'intégration sensorielle de Shaaf et collaborateurs.	17
Figure 2. Résultats initiaux et finaux du rendement occupationnel des objectifs obtenus via la MCRO.....	34
Figure 3. Résultats initiaux et finaux de la satisfaction face à l'accomplissement des objectifs obtenus via la MCRO.....	35
Figure 4. Présentation des gains au rendement et à la satisfaction obtenus via la MCRO.....	35
Figure 5. Résultats pré/post-intervention des sphères développementales obtenus via le VABS-II.....	38
Figure 6. Cycle des facteurs personnels influençant le rendement lors de l'utilisation de l'iPad ^{MC}	59
Figure 7. Illustration de la performance d'une tâche de tracé de forme simple	63

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Apps	Applications
AVQ	Activités de la vie quotidienne
CRDITED	Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants du développement
DI	Déficience intellectuelle
MC	Marque de commerce
MCRO	Mesure canadienne du rendement occupationnel
MCREO	Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels
MG	Main gauche
N/É	Non évalué
P/R	Par rapport
TSA	Trouble du spectre de l'autisme
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières
VABS-II	<i>Vineland Adaptive Behavior Scales II</i>

RÉSUMÉ

Problématique : Les personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA) présentent de manière générale des difficultés dans les différentes sphères du développement associées à leurs caractéristiques, qui entraîneront rapidement des répercussions sur une vaste gamme d'occupations. Malgré les bénéfices démontrés par les écrits scientifiques sur les interventions précoces et intensives, plusieurs obstacles quant à la faisabilité de celles-ci sont présents (Moore et al., 2013). Actuellement, différentes pistes de recherche visent à trouver des solutions afin d'augmenter l'intensité des services offerts pour cette clientèle tout en bonifiant l'offre de services. L'utilisation des technologies semble être une piste de solution prometteuse, mais encore peu explorée (Moore et al.). **Objectifs :** Cette étude vise à évaluer le potentiel des technologies mobiles pour favoriser le développement des enfants ayant un trouble du spectre de l'autisme ou autre trouble apparenté. **Cadre conceptuel :** Les référents théoriques sont principalement le Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels (MCREO) ainsi que le schème de l'intégration sensorielle (Shaff et al. 2010). **Méthode :** Il s'agit d'un protocole à cas unique dans lequel une collecte de données mixtes est effectuée via un suivi régulier. La période d'intervention est d'une durée de 10 mois, durant laquelle le participant expérimente l'utilisation de l'iPad^{MC} comme modalité d'intervention. Des mesures avant, après et intermédiaires sont prises via la Mesure canadienne du rendement occupationnel (MCRO) (Law, Batiste, Carswell, McColl, Polatajko et Pollock, 1996), le *Vineland Adaptive Behavior Scales* (VABS-II) (Sparrow, Balla, Cicchetti et Doll, 2005), le profil sensoriel de Dunn (Dunn, 1999) ainsi que par des observations qualitatives. **Résultats :** L'intervention montre une amélioration du rendement occupationnel, de la satisfaction des parents face au rendement ainsi qu'une progression dans les stades des différentes sphères du développement. **Discussion :** Les résultats obtenus permettent de mettre en lumière le potentiel associé à cet outil d'intervention. Il présente également les facteurs clés ainsi que le cheminement ayant permis l'intégration de cet outil. Quelques réflexions quant aux avantages/inconvénients, ainsi qu'à sa contribution sur le plan clinique permettent de mettre en perspective la place que cet outil pourrait éventuellement prendre au sein de la pratique. **Conclusion :** Cette étude apporte une contribution en enrichissant les données probantes face à l'utilisation des technologies pour la clientèle ayant un TSA ou autre trouble apparenté.

Mots clés français : trouble du spectre de l'autisme, trouble neurodéveloppemental, technologie mobile, rendement occupationnel, développement de l'enfant.

Mots clés anglais : Autism spectrum disorder, neurodevelopmental disorder, mobile technology, occupational performance, child development.

1. INTRODUCTION

Depuis quelques années, de nouveaux outils offrant des opportunités sans précédent sont maintenant disponibles dans l'environnement : il s'agit des technologies mobiles. De nombreuses occupations dans notre monde moderne sont accomplies avec ces outils, que ce soit pour la communication, la consommation, le travail, les études, les loisirs et autres. L'ergothérapeute peut intégrer ce nouvel outil dans sa pratique. À quoi peuvent-ils servir dans le contexte du travail de l'ergothérapeute? Peuvent-ils être efficaces? Plusieurs témoignages et écrits scientifiques tendent à démontrer que les technologies mobiles peuvent être pertinentes notamment dans les interventions auprès des personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA). Le TSA est un trouble neurodéveloppemental fréquent et sa prévalence a augmenté de manière fulgurante dans les dernières décennies (Poirier et Rivières-Pigeon, 2013). Les ressources à consacrer à cette problématique sont importantes. Entre autres, de nombreuses heures d'intervention sont préconisées chaque semaine pour les enfants d'âge préscolaire, le milieu scolaire doit leur offrir des services spécialisés et les familles doivent investir un temps important pour soutenir le développement de l'enfant.

Dans ce contexte, une étude visant à explorer l'efficacité des technologies mobiles pour cette clientèle a été réalisée par Mme Claire Dumont, erg., Ph.D. L'étudiante-chercheure, auteure de cet essai, a pu, à ce moment, participer à cette étude préalable en tant qu'assistante de recherche. Développant un intérêt notable pour ce thème, l'opportunité pour approfondir le sujet a donc été saisie dans le cadre de cet essai de maîtrise. La présente recherche présentera alors sa propre collecte de donnée, additionnée à quelques données obtenues lors de l'étude préalable.

Cet essai s'attarde essentiellement à l'analyse du potentiel que peuvent présenter les technologies de type mobile pour intervenir auprès de la clientèle pédiatrique ayant un TSA. Les ergothérapeutes et autres professionnels travaillant auprès de ces personnes peuvent-ils intégrer ce nouvel outil à leur coffre afin de les aider à soutenir le développement des personnes ayant un TSA ainsi que la réalisation de leurs occupations?

Dans un premier temps, le contexte ainsi que les enjeux entourant la problématique chez les jeunes ayant un TSA seront abordés. De plus, la recension des écrits face à l'état actuel des connaissances sur l'utilisation des technologies mobiles par ces personnes sera par la suite exposée. Dans un troisième temps, le cadre conceptuel ainsi que les méthodes utilisées pour accomplir ce projet seront dévoilés. Dans un quatrième temps, les résultats obtenus par expérimentation sur le terrain seront présentés. Ils seront ensuite analysés afin d'en tirer certaines réflexions qui seront par la suite introduites et mises en perspective dans la discussion. Dans un dernier temps, la conclusion permettra de synthétiser ces réflexions et d'ouvrir vers des pistes de recherches futures.

2. PROBLÉMATIQUE

Cette section présente les principales caractéristiques ainsi que les difficultés occupationnelles des personnes présentant un TSA, suivi de quelques statistiques pour présenter la situation au Québec. Par la suite, un bref survol des meilleures pratiques recommandées est présenté, suivi de l'état actuel des connaissances sur l'utilisation des technologies mobiles, de la pertinence de l'étude, des retombées escomptées ainsi que de l'état de la situation au Québec face à l'intégration des technologies mobiles.

2.1 Le trouble du spectre de l'autisme : caractéristiques et manifestations

Le TSA constitue une pathologie présentant de nombreux profils cliniques. Toutefois, les personnes présentant un TSA ont certaines manifestations communes, soit la présence de signes négatifs et positifs. Les signes négatifs constituent une «absence ou une diminution des habiletés ou comportements qu'on retrouve chez des individus du même âge au développement typique» (Charbonneau, Clark, Gagnon, Hurtubise et Larose, 2009, p.136). Le DSM-V les décrit comme des déficits persistants dans la communication sociale (verbale, non verbale) et les interactions sociales (American Psychiatric Association, 2013). À l'inverse, les signes positifs sont des caractères restreints et répétitifs des comportements, champs d'intérêt et activités (stéréotypies motrices ou verbales, comportements sensoriels inhabituels, attachement excessif aux routines et modèles ritualisés de comportement, champs d'intérêt restreints et fixés) (American Psychiatric Association). Les difficultés vécues par cette clientèle peuvent être en lien avec d'importantes limitations sur le plan du traitement de l'information. Cette caractéristique peut sembler à priori extrêmement difficile à percevoir chez un individu, mais n'est toutefois pas négligeable étant donné les répercussions importantes sur le plan du rendement occupationnel.

En effet, le traitement de l'information est à la base de nombreuses fonctions, dont la mémorisation, l'abstraction, le raisonnement, le développement du langage intériorisé et autres. Charbonneau et collaborateurs mentionnent dans leur ouvrage que ce déficit représente une cause importante du dysfonctionnement social des personnes présentant un TSA, expliqué par leur incompréhension des règles implicites ainsi que des normes sociales qui s'avèrent être

des conceptions tout à fait abstraites. Ces difficultés, jointes à d'autres manifestations telles que la rigidité comportementale, contribuent fortement à celles liées au développement de l'autonomie fonctionnelle. Ajoutée à leur éventail de caractéristiques, la majorité des personnes ayant un TSA a un profil sensoriel atypique, venant influencer leur façon de décoder le monde qui les entoure et diminuer leur disponibilité lors des apprentissages. Rapidement, les déficits sur le plan de l'autonomie s'accroissent et cela engendre généralement des difficultés importantes face à l'intégration dans divers milieux (scolaire, communautaire, résidentiel, socioprofessionnel) (Carbonneau et al., 2009).

2.2 Les difficultés occupationnelles rencontrées

Les caractéristiques des personnes présentant un TSA ont des impacts sur une large gamme d'occupations. En premier lieu, les difficultés d'apprentissage associées aux faibles habiletés de communication et relationnelles entraîneront rapidement des répercussions sur les loisirs. L'enfant ne sera pas ou peu en mesure de développer le jeu symbolique et fonctionnel en conservant un jeu pour la majorité des cas répétitif, pauvre et peu flexible (Carbonneau et al., 2009; Murdock, Ganz et Crittendon, 2013).

En second lieu, les occupations chez les enfants présentant un TSA seront globalement atteintes en raison de difficultés importantes à développer leur autonomie personnelle. En effet, n'ayant pas l'intérêt ou la compréhension des normes implicites nécessaires pour développer des habiletés à «faire par eux-mêmes», ceux-ci ne seront pas portés à acquérir de l'indépendance. De plus, les stratégies par le renforcement social sont plus ou moins efficaces pour ces enfants. De fait, ceux-ci, présentant des comportements rigides, ne comprendront pas l'importance de modifier leurs routines et leurs habitudes (Carbonneau et al., 2009).

Les lacunes sur le plan de l'autonomie personnelle engendrent inévitablement un retard dans le développement de nombreuses occupations, entre autres, sur le plan des soins personnels lesquels comprennent se laver, aller à la toilette, effectuer les routines du matin et du coucher, ainsi que de la productivité qui inclut la préparation des repas, le fonctionnement en classe et autres (Carbonneau et al., 2009; Mintz, Branch, March et Lerman, 2012; Palmen, Didden et Verhoeven, 2012).

2.3 Quelques statistiques pour présenter la situation au Québec

En avril 2013, la Fédération québécoise de l'autisme publiait, dans un article de sensibilisation, qu'un enfant sur 100 est atteint d'un TSA, selon un ratio de quatre garçons pour une fille. La Fédération mentionne également qu'au cours des cinq dernières années, la prévalence des enfants ayant un TSA a doublé dans les classes du réseau scolaire public (Fédération québécoise de l'autisme, 2013).

Également, selon le *National Autism Center*, un organisme américain (cité par Venkatesh, Greenhill, Phung, Adams et Duong, 2012), le coût relatif déboursé par la société pour une personne présentant un TSA est estimé en moyenne à 3,2 millions de dollars pour l'ensemble de sa vie. Ce coût pourrait être réduit de 65% si un programme d'intervention précoce se voyait instauré, toujours selon le *National Autism Center*. Face à l'accroissement de la prévalence et aux coûts engendrés pour la société, il est certes pertinent d'explorer quelles sont les options possibles pour intervenir de manière efficace et optimale afin de répondre aux besoins de la clientèle ayant un TSA.

2.4 Les recommandations de prises en charge optimales pour intervenir auprès des enfants ayant un TSA

Les données probantes tendent de plus en plus à démontrer l'efficacité des traitements intensifs et précoces pour la clientèle ayant un TSA. En effet, Moore et ses collaborateurs (2013) mentionnent que plusieurs guides de pratique soutiennent que cette clientèle devrait être prise en charge par des interventions adaptées, et ce, dans un délai maximal de 60 jours suite à l'identification du trouble. Cette rapidité d'intervention est également accompagnée de plusieurs spécifications d'intervention soient :

- les traitements doivent être individualisés aux forces et aux difficultés de la personne;
- les interventions doivent inclure la famille et ouvrir la porte à leur participation active;
- l'enfant ayant un TSA doit être engagé dans un processus d'intervention impliquant un minimum de 25 heures par semaine, et ce, maintenu tout au long de l'année (Moore et al., 2013).

Malgré les bénéfices démontrés par les études sur ce type d'intervention, Moore et ses collaborateurs (2013) rapportent certains problèmes quant à la faisabilité de son implantation.

En effet, ceux-ci relèvent le manque de ressources humaines, soit de professionnels qualifiés, ainsi que le financement général pour mettre en place un tel programme. Actuellement, les chercheurs, les gestionnaires et les intervenants sont à la recherche de solutions afin d'augmenter l'intensité des services offerts pour cette clientèle et ainsi bonifier l'offre de services. L'utilisation des technologies semble être une piste de solution prometteuse, mais encore peu explorée (Moore et al., 2013).

2.5 Le développement des technologies et l'émergence des technologies mobiles

En raison de l'avancée technologique sans précédent des dernières années, les ordinateurs traditionnels ainsi que les aides technologiques à la communication, qui avaient fait peu à peu leurs preuves, ont désormais laissé une grande place aux technologies de type mobile telles que les tablettes, les téléphones intelligents et les lecteurs de musique multifonctions. En effet, la popularité pour les appareils portatifs a démontré une hausse accrue chez la population générale, mais également chez la clientèle ayant un TSA. De nombreux établissements de santé et académiques du Québec ont déjà intégré ces outils dans leurs modalités d'intervention (Centre de réadaptation en déficience intellectuelle de Québec, 2013; Etherington, 2013), certains s'inspirant des premiers travaux dans le domaine, d'autres devançant la publication de données probantes issues des résultats de recherches.

Pour leur part, les technologies traditionnelles (dont les ordinateurs) avaient démontré leur potentiel pour favoriser les apprentissages des enfants ayant un retard de développement dans plusieurs recherches bien documentées selon Arthanat et ses collaborateurs (2013). Entre autres, leur utilisation favorisait pour plusieurs l'amélioration des habiletés visuospatiales, de la lecture, de l'écriture, des interactions sociales et du développement émotionnel (Arthanat, Curtin, et Knotak, 2013; Moore et Taylor, 2000; Rayner, Denholm et Sigafos, 2009). Il est donc justifié de se questionner à savoir pourquoi les technologies de type mobiles augmentent en popularité pour intervenir auprès des personnes ayant un TSA.

Explorées par Arthanat et ses collaborateurs (2013), certaines difficultés ont été observées lors de l'utilisation des ordinateurs en lien avec la manipulation de la souris. Ces difficultés comprennent le manque de coordination et de contrôle moteur pour utiliser

adéquatement et avec précision la souris, un défaut sur le plan des habiletés visuospaciales et de l'attention pour suivre les mouvements du curseur et finalement, une compréhension erronée ou insuffisante de la relation cause à effet entre le mouvement de la souris et du curseur (Arthanat et al., 2013). Considérant ces aspects, les technologies mobiles permettent d'éliminer la composante externe de la souris pour simplifier l'utilisation par une surface tactile réagissant selon un mode «action-réaction».

Additionnée à ces éléments, la popularité de ces appareils est expliquée dans différentes études par l'aspect avantageux de son caractère portatif (Shah, 2011; van Laarhoven, Johnson, Van Laarhoven-Myles, Grider et Grider, 2009), du mode d'interaction tactile (Shah, 2011), de la simplicité quant à l'individualisation du matériel académique (Harrell, 2010), de la vaste gamme d'applications éducatives disponibles (Kagohara et al., 2013; Shah, 2011) ainsi que de l'acceptation sociale par les pairs de son utilisation (Palmen, Didden, et Verhoeven, 2012; van Laarhoven et al., 2009).

2.6 L'état actuel des connaissances sur l'utilisation des technologies mobiles pour favoriser le développement des enfants ayant un TSA

Afin de connaître l'état des connaissances quant à l'utilisation actuelle des technologies mobiles pour les enfants ayant un TSA, une revue documentaire structurée a été effectuée. Suite à un processus rigoureux, parmi une sélection initiale de 80 articles scientifiques, un total de 17 articles a été conservé et ils seront abordés ci-dessous.

Tout d'abord, l'utilisation des technologies mobiles a été discutée comme étant bénéfique selon de nombreuses études, lorsqu'elle a pour visée le développement des habiletés d'apprentissages académiques (Arthanat et al., 2013; Campigotto, McEwen, et Demmans Epp, 2013; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Jowett, Moore et Anderson, 2012; Kagohara et al., 2013; Mechling et Savidge, 2011; Mintz et al., 2012; Mintz, 2013; Moore et al., 2013; Neely, Rispoli, Camargo, Davis, et Boles, 2013; Venkatesh, Greenhill, Phung, Adams et Duong, 2012). Dans leur étude, Arthanat et ses collaborateurs ont également exploré que les technologies mobiles seraient un médium favorable pour le développement de plusieurs sphères cognitives comme l'initiation dans la tâche et la vitesse d'exécution. À leur tour,

Campigotto et ses collaborateurs appuient l'utilisation de ce médium pour favoriser l'attention chez cette clientèle. L'utilisation de cette modalité pour favoriser l'attention ne fait toutefois pas l'unanimité. Arthanat et ses collaborateurs, expriment une réserve sur cet aspect étant donné qu'il s'agit d'un médium distrayant pour certains enfants dû au haut niveau de stimulation. Plusieurs autres dimensions de la personne peuvent également être développées grâce à l'utilisation des technologies mobiles comme les comportements adaptatifs ou centrés sur la tâche (Neely et al.; Sigafos et al., 2013; Stephenson et Limbrick, 2013; Vandermeer, Beamish, Milford et Lang, 2013), la motivation de l'enfant dans ses apprentissages (Campigotto et al., 2013), les habiletés et les prérequis à la communication (Kagohara et al.; Murdock et al., 2013; Sigafos et al.; Stephenson et Limbrick) ainsi que la participation sociale et l'engagement dans la tâche (Arthanat et al.; Hulusic et Pistoljevic; Moore et al.; Neely et al.). De plus, plusieurs autres cibles d'intervention ont démontré leur potentiel pour favoriser et améliorer les habiletés reliées au travail (Kagohara et al.), les habiletés dans les transitions occupationnelles (Kagohara et al.; Mechling et Savidge; Palmen et al., 2012), l'autonomie ou l'indépendance dans les tâches (Mintz et al.; Mintz; Palmen et al.) ainsi que l'expansion des loisirs (Kagohara et al.).

Plusieurs de ces études ont exploré indirectement les bénéfices, les avantages, les facilitateurs et les obstacles à l'intégration des technologies mobiles chez les enfants ayant un TSA et en tirent certaines recommandations (voir annexe A).

Tout d'abord, de manière générale, de nombreux auteurs ont mentionné que l'utilisation des technologies mobiles a occasionné une augmentation importante de l'intérêt et de la motivation (Arthanat et al. 2013; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Jowett et al., 2012; Kagohara et al., 2013; Neely et al., 2013). Également, Neely et ses collaborateurs suggèrent que le simple fait d'intégrer une nouvelle modalité dans le quotidien de l'enfant pourrait contribuer à l'amélioration de sa participation et favoriser ses apprentissages. Des expériences antérieures négatives pourraient être associées aux méthodes traditionnelles, c'est pourquoi une amélioration accrue de la participation de l'enfant serait observée lors de l'insertion d'une nouvelle modalité (soit la technologie mobile) dans son cheminement (Neely et al.).

Répertoriée dans deux revues systématiques, la simplicité du fonctionnement soit le mode opératif intuitif serait un des avantages principaux de l'utilisation des technologies mobiles. (Kagohara et al. 2013; Stephenson et Limbrick, 2013). Cet élément est également appuyé dans l'ouvrage de Campigotto et ses collaborateurs (2013). Ces derniers spécifient un second avantage majeur de ce type de technologies, soit le fait qu'elles sont complètement flexibles, permettant de personnaliser les tâches aux besoins et aux caractéristiques de chaque utilisateur (Campigotto et al.; Mechling et Savidge, 2011). Ayant un outil ajusté spécifiquement à ses besoins, l'enfant peut l'utiliser de façon autonome et travailler à son rythme, diminuant de ce fait les pressions exercées par son environnement (Campigotto et al.; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Murdock et al. 2013). De plus, un bénéfice, à la fois pour les adultes et les jeunes s'ajoute, soit l'opportunité offerte par les technologies mobiles de diminuer le niveau d'assistance en raison des stratégies visuelles intégrées permettant plus d'autonomie de l'utilisateur (Murdock et al.).

Sur le plan moteur et sensoriel, Campigotto et ses collaborateurs (2013) spécifient que cette modalité fournit plusieurs bénéfices, entre autres, elle offre une rétroaction *haptique*, c'est-à-dire à la fois tactile et kinesthésique. De plus, ces auteurs soutiennent que pour les enfants ayant un TSA, plus nombreux sont les sens impliqués simultanément, plus il sera facile d'intégrer de nouvelles habiletés (Campigotto et al.). Dans le cas des technologies mobiles, celles-ci sont multisensorielles offrant à la fois une rétroaction visuelle, auditive, tactile et kinesthésique. Les auteurs ont également ajouté la possibilité que sa mobilité favorise les échanges avec autrui permettant d'offrir un autre type de rétroaction via l'interaction avec les pairs (Campigotto et al.).

Hulusic et Pistoljevic (2012) répertorient plusieurs aspects des technologies mobiles permettant d'optimiser les apprentissages. Entre autres, les auteurs spécifient que ces médiums permettent de pratiquer plusieurs types d'exercices variés dans le but d'intégrer un concept (par exemple des associations, des identifications par consignes verbales ou visuelles, des classifications, faire des choix et autres). Les technologies permettent également la répétition des tâches, stratégie d'intervention favorisant l'acquisition des apprentissages. De plus, la rétroaction immédiate fournie suite à la réponse de l'enfant permet lors de chaque répétition

d'assimiler les réponses, et ce, d'une manière fiable et constante (Hulusic et Pistoljevic; Moore et al., 2013). En outre, cette boîte à outils permet de vérifier l'état des connaissances de l'enfant via un mode d'interaction dynamique ainsi que d'évaluer les habiletés de l'enfant à généraliser les acquis en modifiant les tâches et les contextes de pratiques (Hulusic et Pistoljevic).

Pour les interventions de type comportemental ou visant l'autonomie, certains auteurs mentionnent l'importance de l'aspect portatif de cette modalité en mettant l'accent sur la notion du *Kairos*. Cette notion, laquelle soutient que cette modalité peut être utilisée afin de transmettre un message au bon moment au bon endroit, est une force notable de cette technologie (Mintz et al., 2012; Mintz, 2013). Ajoutés à ce bénéfice, certains auteurs soutiennent la facilité et la simplicité à incorporer et concevoir des scénarios sociaux ou des interventions basées sur des stratégies vidéos (*video modeling*) sur ce type d'appareil (Murdock et al., 2013; Vandermeer et al., 2013).

Appuyés par de nombreux auteurs, Kagohara et ses collaborateurs (2013) mentionnent dans leur revue systématique les avantages de l'accessibilité (disponibles et abordables) de ce type de technologie ainsi que la perception positive et non stigmatisante de leur utilisation.

Les articles ont appuyé, de façon générale, l'utilisation des technologies mobiles pour les enfants ayant un TSA. Malgré leur position favorable, il va de soi que certains inconvénients et limites quant à leur utilisation ont été identifiés. En effet, Arthanat et ses collaborateurs (2013) soulignent que l'utilisation des technologies mobiles peut être difficile chez certains pour trois raisons principales. Tout d'abord, les auteurs mentionnent que certains enfants ont de la difficulté à rester centrés sur la tâche en raison de leur attrait élevé pour l'exploration d'autres applications se trouvant sur la technologie. Également, mentionnée comme un bénéfice précédemment, la quantité élevée des stimulations offertes par l'outil engendre chez certains enfants une augmentation des comportements d'autostimulation. Finalement, les auteurs mentionnent, en lien avec ces réactions, des comportements d'impulsivité dans leur interaction avec la technologie (Arthanat et al.).

De plus, il a été remarqué que les technologies peuvent être inadaptées pour certains enfants en fonction de leurs caractéristiques. Hulusic et Pistoljevic (2012) soulignent que les enfants non verbaux, ayant développé peu de prérequis à la communication, ont de la difficulté à répondre aux consignes verbales offertes par l'outil. Ajoutée à cette limite, Campigotto et ses collaborateurs (2013) ont mentionné que la structure (hiérarchie) à l'intérieur de la technologie peut s'avérer difficile pour les enfants ayant des déficits cognitifs. En effet, ces outils catégorisent et classent leur contenu sous forme de réseau ou de compartiments impliquant un niveau d'abstraction pouvant être difficile à gérer pour une personne avec ce type de limitation.

Il a notamment été soulevé que les acquis intégrés via l'assistance d'une technologie mobile pourraient être difficilement généralisables en contexte réel. En effet, certains auteurs ont pu remarquer une diminution des acquis quant aux prérequis à la communication étant donné que le contexte réel impliquait l'aspect de compétition avec les autres enfants, ce que ne font pas les technologies mobiles (Murdock et al. 2013). Finalement, certains aspects techniques ont été identifiés comme étant une limite à l'utilisation des technologies mobiles soit la nature laborieuse de la personnalisation de chaque outil pour les professeurs (Campigotto et al., 2013), ainsi que les problématiques techniques ou électroniques des appareils ou de la connexion Internet (Palmen et al., 2012).

2.7 La pertinence de l'étude et les retombées escomptées

Cette revue documentaire permet de prendre connaissance de l'exploration faite quant à l'utilisation des technologies mobiles chez les enfants ayant un TSA. Malgré l'émergence des preuves quant à cette nouvelle avenue pour l'intervention, il reste encore beaucoup à faire pour augmenter leur niveau d'évidence scientifique. De plus, les études tendent à évaluer l'utilisation des technologies mobiles dans des domaines spécifiques (ex. les effets sur la communication) plutôt que selon une perspective globale et holistique. Il est sans doute pertinent d'aller recueillir l'ensemble des bénéfices que cette modalité peut avoir sur le fonctionnement et le développement des enfants ayant un TSA. En effet, les données probantes semblent démontrer que les technologies mobiles peuvent être bénéfiques pour

accroître une vaste gamme d'habiletés. De ce fait, une vision holistique de leur potentiel sur le développement des enfants ne peut que préciser et enrichir les données probantes sur le sujet.

2.8 L'état de la situation au Québec face à l'intégration des technologies mobiles

Dans les derniers mois, plusieurs centres de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants du développement (CRDITED) du Québec ont fait l'achat de tablettes et de mobiles ainsi que de certaines applications disponibles pour ces outils. Les intervenants ont commencé à les utiliser dans le cadre de leurs activités courantes auprès des usagers. À cette étape de l'évolution de ce type de technologie, il est question davantage d'interventions émergentes, étant donné que les faits scientifiques sur les indications ou les avantages de ces technologies sont jusqu'à maintenant relativement restreints. Une démonstration de l'efficacité de ces technologies s'avère actuellement pertinente. Cette démonstration peut contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des personnes ayant un TSA, une DI ou autre trouble de développement apparenté, ainsi qu'à l'amélioration de la qualité des services. Étant donné les coûts relativement importants reliés à l'utilisation de ces technologies (achat des technologies, entretien, mises à jour, formation des intervenants, infrastructures, etc.), cette démonstration s'avère utile afin de soutenir une implantation efficace dans les pratiques courantes.

3. OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel des technologies mobiles chez les jeunes ayant un TSA ou autre trouble apparenté lors d'un programme de réadaptation de dix mois qui inclut l'utilisation de la tablette iPad^{MC} et d'applications favorisant le développement dans différentes sphères. Les sphères potentielles pouvant être améliorées grâce aux technologies mobiles sont : le rendement occupationnel de façon générale, la dimension physique de la personne (développement moteur, intégration sensorielle), la dimension cognitive (habiletés perceptivo-cognitives) et la dimension affective de la personne (estime de soi, plaisir dans la tâche). De plus, l'étude vise à explorer les différentes conditions favorisant l'utilisation de ce médium et d'en tirer des recommandations pour en optimiser le potentiel et soutenir la pratique.

4. CADRE CONCEPTUEL

Cette section présente les référents théoriques à la base de cette étude, soit le Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels (MCREO), le schème de l'intégration sensorielle de Schaaf et ses collaborateurs (2010) ainsi que deux hypothèses sur la représentation cognitive des personnes ayant un TSA, soit l'hypothèse de la faiblesse de la cohérence centrale et l'hypothèse de la dysfonction exécutive (Carbonneau et al., 2009). Des définitions de concepts sont par la suite présentées : les fonctions exécutives et les différents types d'attention/concentration. Finalement, des précisions sur les interactions sociales et les habiletés de communication sont ajoutées.

4.1 Le Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels

Le MCREO est un modèle conceptuel qui schématise la représentation que se font les ergothérapeutes de l'occupation. Il conceptualise le rendement occupationnel comme l'interaction dynamique entre la personne, l'occupation et l'environnement (Townsend, Polatajko et Craik, 2013). Le MCREO définit la personne selon quatre dimensions soit : cognitive, affective, physique et spirituelle (Townsend, Polatajko et Craik). Le concept de l'occupation comprend, quant à lui, trois domaines, soient les soins personnels, la productivité et les loisirs, alors que l'environnement se divise en composantes physiques, sociales, culturelles et institutionnelles (Townsend, Polatajko et Craik). Selon le MCREO, l'engagement de la personne est déterminé par le degré d'importance accordé à l'occupation, au rendement obtenu lors de sa réalisation, ainsi qu'au degré de satisfaction qu'elle suscite chez l'individu (Townsend, Polatajko et Craik).

L'étude du rendement occupationnel permet dans cet essai de suivre l'évolution du développement de l'enfant tant sur le plan personnel que dans la progression de ses occupations. Le tout est donc fait dans l'environnement naturel du jeune en y ajoutant une composante physique nouvelle soit l'utilisation de l'iPad^{MC} comme modalité d'intervention. Cet élément de l'environnement vient modifier inévitablement les occupations en y ajoutant une nouvelle forme de jeu ou de travail. Cependant, peut-il contribuer d'une quelconque façon

à influencer le développement de l'enfant dans ses différentes sphères et améliorer son rendement occupationnel?

4.2 Le schème de référence de l'intégration sensorielle

Le schème de l'intégration sensorielle (Shaaf et al., 2010) offre une conceptualisation pyramidale décrivant les aspects sensorimoteurs influençant la participation optimale de l'enfant (voir figure 1). Le modèle présente six composantes en palier, les unes construites sur les autres, incluant : 1) l'intégration sensorielle, le traitement de l'information sensorielle et la modulation sensorielle; 2) l'autorégulation, le niveau d'éveil, d'attention et de concentration; 3) le contrôle postural et de la coordination bilatérale; 4) les praxies, l'automatisation des mouvements et l'organisation du comportement; 5) le plaisir, l'intérêt, l'estime de soi et le sentiment d'efficacité personnelle et 6) la participation dans des activités (Shaaf et al.).

Le principal fondement du modèle d'intégration sensorielle repose sur la capacité de gérer et de moduler ses réponses face aux différents stimuli sensoriels. Également il nécessite de les distinguer et de les interpréter adéquatement afin d'offrir une réponse comportementale adaptée selon leur signification, référant du coup à une bonne intégration sensorielle (Shaaf et al., 2010).

Étroitement lié à ces habiletés, l'autorégulation fait référence à la capacité d'atteindre un degré d'éveil, d'attention et de concentration approprié, nécessaire pour participer aux activités quotidiennes, et ce, tout en gérant les différents stimuli sensoriels. Les auteurs spécifient que l'autorégulation inclut également les habiletés de régulation émotionnelle, de tolérance face aux transitions, ainsi que la gestion de son niveau d'énergie (*self-calm*) et l'acceptation d'un délai avant d'obtenir une rétroaction positive (*delay gratification*) (Shaaf et al., 2010).

Le prochain palier se construit par le développement du système vestibulaire et proprioceptif. Il s'agit du contrôle postural et de la coordination bilatérale. Ces habiletés font appel à de nombreuses composantes dont le tonus musculaire, la force, l'équilibre, le contrôle oculaire, la coordination visuomotrice, la latéralité et autres. Ces habiletés fondamentales sont

primordiales pour le développement du niveau supérieur impliquant les praxies (Shaaf et al., 2010).

Les praxies consistent, quant à elles, à créer, planifier et exécuter une réponse motrice spécifique et adaptée selon le contexte. Afin d'offrir une praxie adéquate, l'enfant doit inévitablement être en mesure d'interpréter et d'intégrer l'information provenant de l'environnement pour ainsi saisir le contexte et choisir une réponse tout en s'autorégulant. Les praxies sont complémentaires et interdépendantes de l'organisation du comportement (*organization of behavior*). En effet, il est essentiel d'être en mesure de s'organiser dans le temps et dans l'espace pour pouvoir exécuter une activité quotidienne ou autre forme de participation. Conjointement, ces deux habiletés sont essentielles pour être en mesure de s'organiser et planifier une suite de séquences menant à la participation à différentes occupations (Shaaf et al., 2010).

Dans le palier suivant, le concept d'estime de soi réfère à la notion de perception et de confiance en soi. Faisant appel aux croyances de l'enfant ainsi qu'à ses émotions, l'estime de soi consiste en l'appréciation personnelle de ses forces. S'observant parfois dans le comportement de l'enfant, cet aspect se fait souvent percevoir par la motivation de ce dernier à s'engager vers de nouveaux défis ainsi que par son bien-être face à l'accomplissement d'une tâche (Shaaf et al., 2010).

Le dernier palier du modèle de l'intégration sensorielle est la participation à des loisirs, des soins personnels, des activités académiques et des activités sociales. Selon ce schème de référence, la participation dans des activités se reflète par une suite de réponses adaptées dans un environnement dynamique avec de multiples exigences (Shaaf et al., 2010).

Le schème de l'intégration sensorielle permet de mettre en lumière les relations entre les aspects sensorimoteurs influençant le développement à l'enfance. Pour compléter la compréhension du développement de l'enfant ayant un TSA au plan perceptivo-cognitif, deux hypothèses sont décrites par Carbonneau et collaborateurs (2009).

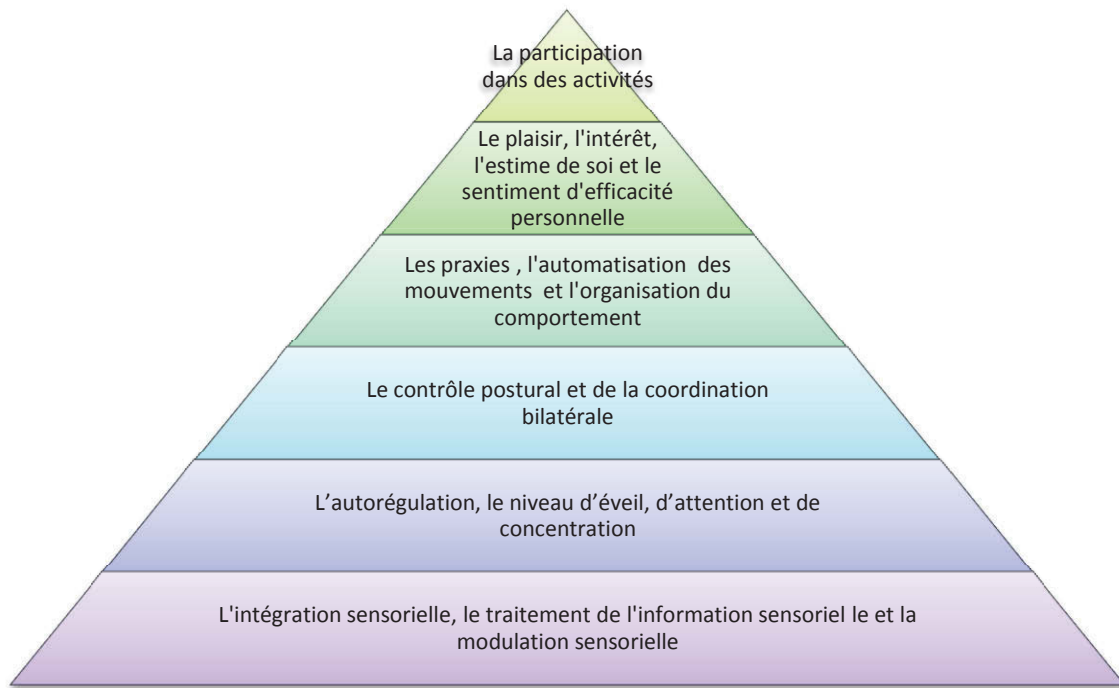


Figure 1. Schéma inspiré du processus de l'intégration sensorielle de Shaaf et ses collaborateurs (2010)

4.3 Les hypothèses sur la représentation cognitive

Afin de mieux comprendre le développement perceptivo-cognitif d'un enfant ayant un TSA, différentes hypothèses explicatives sont abordées pour approfondir notre compréhension de la dimension de la personne.

4.3.1 L'hypothèse de la faiblesse de la cohérence centrale

L'hypothèse de la faiblesse de la cohérence centrale se voit une théorie explicative des difficultés cognitives et sociales auxquelles sont confrontées les personnes présentant un TSA. En effet, elle présuppose l'idée que les personnes présentant un TSA ont une représentation du monde «en pièces morcelées et détachées» (Carbonneau et al., 2009, p. 127), présentant des limitations quant à la cohérence et à la compréhension face à la globalité des situations. Selon cette explication, ces personnes centreraient leur attention sur les détails, affectant le traitement de l'information, et ce, sur le plan de l'intégration. Cette hypothèse est toutefois nuancée par certains auteurs qui soutiennent que le déficit ne serait pas sur le plan du

traitement global des stimuli, mais plutôt expliqué par un «effet d'attraction de l'attention vers les aspects physiques et locaux de l'information, au détriment de l'aspect global.» (Carbonneau et al., p. 127). De plus, additionnées à cet effet d'attraction, ces personnes présenteraient des habiletés supérieures quant à la perception des détails. Cela exacerberait du coup leur tendance à privilégier ces éléments plutôt que la globalité.

4.3.2 L'hypothèse de la dysfonction exécutive

L'hypothèse de la dysfonction exécutive aborde le fait que les personnes présentant un TSA auraient de manière fréquente un déficit sur le plan des fonctions exécutives. Ces fonctions font référence à plusieurs processus cognitifs supérieurs dont l'attention, l'inhibition, le contrôle de l'impulsivité, la mémoire de travail, la planification et l'organisation, les habiletés d'abstraction, la flexibilité mentale et autres. Un déficit sur ce plan amènerait certaines particularités, dont des difficultés d'autorégulation ainsi que des comportements de persévération (Carbonneau et al., 2009).

4.4 Les notions théoriques sur les fonctions exécutives

Afin de mieux comprendre l'influence que peuvent avoir les fonctions exécutives sur le développement perceptivo-cognitif d'un enfant, voici quelques brèves descriptions de ces processus cognitifs. Les fonctions exécutives ne sont pas regroupées de la même façon selon les auteurs, donc l'écrit de Grieve et Gnanasekaran (2010) sera la source d'information privilégiée dans le cas présent. Les quatre composantes des fonctions exécutives abordées sont : l'initiation et la conclusion, l'établissement d'objectifs, la planification et l'organisation ainsi que l'adaptation et la flexibilité.

L'initiation réfère à l'habileté de débiter une tâche par une décision inconsciente ou en lien avec des indices environnementaux. La conclusion réfère à l'habileté de terminer la tâche lorsqu'elle est complétée. Des difficultés sur ce plan peuvent se percevoir soit par la réalisation d'une tâche incomplète ou par des répétitions continues (Grieve et Gnanasekaran, 2008).

Établir des objectifs fait appel à plusieurs compétences, dont le raisonnement et les habiletés d'abstraction. Il est nécessaire d'être pleinement conscient de ses forces et de ses faiblesses pour être en mesure de formuler un objectif congruent avec le degré de complexité de la tâche (Grieve et Gnanasekaran, 2008).

La planification et l'organisation dans une tâche réfèrent principalement aux stratégies utilisées pour l'atteinte d'un but. En effet, elles nécessitent d'évaluer la progression de l'activité et de choisir des stratégies d'action adaptées selon le contexte. L'enfant peut avoir à s'ajuster plusieurs fois selon le déroulement de la tâche. Le choix des stratégies doit être cohérent avec le degré de difficulté de l'activité ainsi que du temps requis (Grieve et Gnanasekaran, 2008).

L'adaptation réfère aux changements faits par l'enfant sur le plan de ses actions, comportements ou autres réponses, lorsqu'il se confronte à un défi ou à une difficulté. (Christianson et Baum, 1997, cités par Grieve et Gnanasekaran, 2008). La flexibilité, quant à elle, représente l'habileté à gérer ce qui se passe dans l'environnement ainsi que de s'autoréguler en fonction des événements. La flexibilité peut également être perçue comme la capacité de passer d'un concept à un autre. Un enfant présentant une difficulté sur ce plan peut présenter des patrons de persévération, c'est-à-dire une tendance à continuer ses actions, ses patrons de comportements, et ce, malgré que le fait que les stimuli environnementaux aient cessés (Grieve et Gnanasekaran).

Au-delà des composantes décrites par Grieve et Gnanasekaran (2008), l'attention et la concentration sont des processus cognitifs abordés en lien avec les fonctions exécutives. L'attention réfère à la capacité à détecter les stimuli. La concentration réfère quant à elle à la capacité à diriger l'attention et les actions vers un stimulus. L'encadré qui suit présente différents types d'attention repérés dans les écrits.

- Dirigée : elle requiert l'intégrité des sens et constitue la capacité à répondre à un stimulus simple (Veillette, 2011);
- Soutenue : capacité de maintenir l'attention sur une période prolongée ou dans une activité répétitive (Veillette);
- Sélective : capacité de maintenir son attention sur un stimulus, et ce, sans se laisser distraire par les stimuli environnementaux (Grieve et Gnanasekaran, 2008);
- Alternée : capacité de déplacer le focus d'un stimulus à un autre, sans perdre le fil de ses idées (Grieve et Gnanasekaran);
- Divisée : capacité à traiter adéquatement et simultanément l'information provenant de deux ou plusieurs sources en même temps (Grieve et Gnanasekaran);
- Partagée ou conjointe : capacité de partager son attention avec un partenaire, de suivre l'objet d'attention de ce dernier et d'alterner son regard entre les personnes (Carbonneau et al., 2009).

4.5 Les habiletés d'interactions sociales et de communication chez la personne ayant un TSA

Déficientes chez les personnes présentant un TSA, les habiletés d'interactions sociales ainsi que celles de communication constituent en tout temps le cœur du diagnostic. En effet, les personnes présentant un TSA rencontrent des difficultés pour établir des relations sociales affectant le partage mutuel des intérêts, d'émotions, d'activités ainsi que la modulation et l'adaptation des comportements selon le contexte (Carbonneau et al., 2009). Les particularités des interactions s'observent également par les comportements non verbaux soit sur le plan du contact visuel, des mimiques, de la posture et de la distance sociale, de l'orientation physique et autres.

Sur le plan de la communication, les personnes ayant un TSA présentent, à différents degrés, des difficultés à établir ou maintenir une conversation avec autrui. Cela peut s'expliquer par un faible intérêt à communiquer avec les autres ou à l'inverse par un intérêt présent, mais des difficultés à poursuivre la conversation. La personne peut présenter dans ce cas des comportements inadaptés : omettre de parler, parler trop longtemps ou trop brièvement, changer de thème sans égard à ce qui est discuté, avoir de la difficulté avec l'alternance dans la conversation, faire des commentaires inappropriés ou ambigus et autres. Ils présentent également des difficultés notables de compréhension par rapport aux expressions abstraites ou au langage non verbal de leur interlocuteur (Carbonneau et al., 2009).

5. MÉTHODE

Dans cette section seront présentés le devis de l'étude, la population cible avec ses critères d'inclusion, la sélection des participants, la technologie utilisée pour l'intervention, le déroulement des interventions, les variables à l'étude (éléments d'intérêts), les sources d'informations, les instruments de mesure, l'analyse des données ainsi que les considérations éthiques.

5.1 Devis

Cet essai constitue d'abord et avant tout un protocole à cas unique (Portney et Watkins, 2009). La cueillette de donnée se voit de nature mixte c'est-à-dire que des données qualitatives et quantitatives seront recueillies. Cela sera fait par une expérimentation terrain avec un suivi régulier et des prises de mesure avant, après et intermédiaires. Cette étude s'inscrit parmi les premières expérimentations de type longitudinal visant à évaluer le potentiel des technologies mobiles auprès de la clientèle présentant un TSA ou un autre trouble apparenté d'où son caractère exploratoire.

5.2 Population cible et critères d'inclusion

Les critères de sélection des participants sont : 1) de présenter un TSA ou un autre trouble apparenté avec ou sans déficience intellectuelle; 2) d'être âgé entre six et dix-sept ans et 3) de vivre à domicile. Les participants ne doivent pas avoir de condition associée grave limitant l'utilisation de la technologie pendant la période prévue d'expérimentation. L'expérience préalable avec les technologies de ce type n'est pas requise. Un minimum d'un participant et un maximum de trois sont souhaités.

5.3 Sélection des participants

Le recrutement est réalisé par choix raisonné (Fortin, 2010). Les participants potentiels ont été côtoyés lors d'une étude préalable réalisée quant à l'utilisation des technologies mobiles chez les personnes présentant un TSA ou une DI. Certaines familles participant à cette recherche antérieure avaient mentionné spontanément au chercheur leur intérêt à vouloir

poursuivre leur expérience quant à l'utilisation de ces technologies. Parmi ces candidats, les critères de sélection, la disponibilité et l'intérêt à participer à l'étude ont guidé le choix des participants.

5.4 Technologie utilisée

La technologie utilisée dans le cadre de ce projet de recherche est la tablette électronique de type iPad^{MC} ainsi que des applications personnalisées sélectionnées selon les besoins de la personne. Cette technologie possède de nombreux réglages pouvant être optimisés pour faciliter son utilisation et s'ajuster aux particularités de chacun. Le principal réglage ayant un rôle primordial consiste en l'accès guidé. Cette fonction permet à la fois de faciliter les exigences motrices associées à la tablette ainsi que de limiter l'utilisation à l'application souhaitant être travaillée dans le moment en cours.

5.5 Déroulement des interventions

La période d'expérimentation se déroule sur dix mois soit d'octobre 2013 à juillet 2014. Les séances se déroulent à une fréquence d'une à deux fois par semaine pour la période d'octobre à avril et une période plus intensive est effectuée par la suite, soit de mai à juillet, selon les disponibilités des participants, à raison d'un maximum de trois fois par semaine. L'expérimentation préalable à cette étude qui a été réalisée dans le contexte d'une autre étude où l'étudiante-chercheuse était assistante de recherche s'est déroulée de mai à août 2013.

La fréquence des séances ainsi que leur durée sont ajustées selon la disponibilité des participants ainsi que leurs besoins. La technologie peut être utilisée à la maison ou en classe si possible, selon l'intérêt des participants.

Lors des séances, des applications préalablement sélectionnées pour répondre aux besoins et aux objectifs des participants sont pratiquées. L'iPad^{MC} sert donc de soutien aux différents apprentissages et aux habiletés ciblées comme désirant être améliorées. De plus, différentes stratégies d'intervention ayant démontré leur efficacité pour cette clientèle n'impliquant pas l'iPad^{MC} peuvent être utilisées afin de généraliser les habiletés travaillées

avec la technologie mobile dans le quotidien de la personne. Par exemple, des exercices de graphomotricité peuvent être faits sur la tablette afin que l'enfant développe la connaissance des tracés et par la suite faits sur papier visant le développement des habiletés d'écriture.

Les séances préalablement décrites sont effectuées par l'étudiante-chercheure. Des périodes de pratique pour augmenter la fréquence des pratiques durant la semaine peuvent toutefois être déléguées à un acteur auprès de l'enfant (parent, intervenant, éducateur, bénévole). Ces séances supplémentaires varient selon la disponibilité des personnes.

Le matériel utilisé lors des séances est en partie l'appareil mobile de type iPad^{MC}. L'appareil utilisé est préférablement celui de la famille. L'étudiante-chercheure a également un iPad^{MC} pouvant être utilisé lors des séances.

5.6 Variables à l'étude et éléments d'intérêt

Le principal élément d'intérêt s'avère le rendement occupationnel de l'enfant afin d'avoir une vision holistique de son développement. Les variables étudiées plus spécifiquement sont la dimension de la personne, la dimension de l'occupation ainsi que celle de l'environnement.

En fonction du cadre conceptuel choisi, les éléments ciblés concernant la dimension de la personne sont tous les aspects moteurs fins et globaux ainsi que les comportements sensoriels. Sur le plan cognitif, l'accent est porté sur les habiletés perceptuelles ainsi que sur l'attention, la mémoire et les fonctions exécutives. Sur le plan affectif de la personne, le plaisir dans la tâche et la motivation sont les principaux éléments potentiellement ciblés. Concernant la dimension des occupations, l'élément auquel une attention particulière est portée se voit le stade du jeu développemental. Finalement les environnements physique et social peuvent être influencés ou inversement influencer le potentiel de cet outil.

5.7 Sources d'informations et collecte de données

Le processus de collecte de données se déroule en plusieurs étapes. Dans un premier temps, une entrevue semi-structurée à l'aide de la Mesure canadienne du rendement

occupationnel (MCRO) (Law, Batiste, Carswell, McColl, Polatajko et Pollock, 1996) est réalisée avec chaque participant, ses parents ou son tuteur légal. La sélection d'objectifs est également faite à l'aide de ce même outil afin de cibler et de prioriser les objectifs personnalisés et les besoins de la personne. Par la suite, la mesure standardisée du *Vineland Adaptive Behavior Scales* (VABS-II) (Sparrow, Balla, Cicchetti et Doll, 2005) est administrée ainsi que le Profil sensoriel de Dunn (Dunn, 1999) afin d'avoir un portrait global de la personne avant de débiter les interventions.

Dans un second temps, une période d'intervention a lieu et des observations sont recueillies par l'étudiante-chercheuse à l'aide d'une grille d'observation pour chaque objectif ciblé avec la MCRO. Également, puisque des périodes supplémentaires de pratique avec les parents, intervenants, éducateurs ou bénévoles sont offertes, des temps d'échange sont prévus sur une base régulière pour discuter de leurs observations et recueillir leur compte-rendu des séances de pratique. Ces échanges se déroulent via des discussions directes, par téléphone ou par courriel (selon la disponibilité de chacun). Une réévaluation des objectifs (à l'aide de la MCRO) est faite approximativement aux 12 semaines, afin de suivre l'évolution des objectifs et de les réajuster au besoin.

Dans un troisième temps, une mesure post-intervention est réalisée avec le participant, sa famille ou son tuteur légal, toujours via la MCRO (Law et al., 1996). Également, une mesure post-intervention est prise par le biais du Profil sensoriel de Dunn (Dunn, 1999) ainsi que du VABS-II (Sparrow et al., 2005) dans le but de refaire un portrait global du développement de l'enfant.

Il est à noter que les données relatives au rendement de l'enfant face à l'utilisation de la tablette recueillies lors de l'étude préalable sont utilisées via le consentement des parents et sont ainsi ajoutées comme données initiales. Elles correspondent aux temps 1 et 2 dans le tableau des résultats.

5.8 Instruments de mesure

5.8.1 Mesure canadienne du rendement occupationnel

Le rendement occupationnel est mesuré à l'aide de la Mesure canadienne du rendement occupationnel (MCRO) (Law et al., 1996). La MCRO est un outil standardisé qui permet de déceler les changements qui se produisent tels que perçus par les individus eux-mêmes, en lien avec les difficultés en matière de rendement occupationnel. Cet outil est centré sur les priorités du client, déterminant ainsi les domaines occupationnels (soins personnels, loisirs et productivité) qui lui posent problème et dans lesquels il souhaite voir des améliorations (Casimiro, Savard et Tremblay, 2003). Il recueille des informations à partir de quatre étapes-clés: 1) identifier les difficultés occupationnelles; 2) prioriser l'importance de ces difficultés; 3) coter les niveaux de rendement et de satisfaction pour chaque difficulté relevée avant l'intervention et 4) coter de la même manière à la suite de l'intervention. Trois échelles ordinales de 10 points sont utilisées: 1) la priorisation par la personne des occupations qui causent des difficultés (1 = la moins importante et 10 = la plus importante); 2) son rendement occupationnel (1 = le plus faible rendement et 10 = le rendement le plus élevé) et 3) sa satisfaction face aux occupations ciblées (1 = la satisfaction la plus faible et 10 = la satisfaction la plus élevée). Ces échelles permettent à la personne elle-même d'aller coter l'importance de l'occupation sélectionnée, d'aller valider son fonctionnement actuel par rapport à celle-ci et d'indiquer sa satisfaction quant à la réalisation de l'occupation. Le temps d'administration de l'outil est d'environ 40 minutes. Plusieurs études se sont penchées sur les propriétés métrologiques de la MCRO, et ce, auprès de diverses clientèles. Dans l'ensemble, cet outil possède une bonne validité et une bonne fidélité (Canadian Association of Occupational Therapists (CAOT), 2005; McColl, Carswell, Law, Pollock, Baptiste et Polatajko, 2006). L'utilité clinique a été largement examinée et les études appuient l'utilisation de cette mesure avec une clientèle variée et dans de nombreux contextes (CAOT). De plus, cet outil est reconnu comme étant sensible aux changements (CAOT).

5.8.2 Profil sensoriel de Dunn

Le profil sensoriel de Dunn est un outil standardisé permettant aux professionnels de dresser le profil sensoriel des personnes ainsi que ses impacts sur le fonctionnement quotidien (Dunn, 1999). Cet outil comporte trois versions, soit une première pour les enfants de 0 à 36 mois, une seconde spécialement conçue pour les enfants de 5 à 10 ans, pouvant également être utilisée pour les enfants de 3 et 4 ans en respectant certaines spécificités et une troisième pour les adolescents et les adultes (11- 65+ ans) (Dunn).

La version pour les enfants de 3 à 10 ans consiste en un questionnaire auto-administré par les parents ou le tuteur légal se basant sur leur jugement. Les questions sont d'ordre fonctionnel et abordent différentes sphères du quotidien de l'enfant (Dunn, 1999). Une formule conçue pour les professeurs est également disponible afin de trianguler l'information avec les observations du fonctionnement à l'école. Un total de 125 questions est inclus dans le formulaire destiné aux parents/tuteurs. Elles sont regroupées en trois catégories distinctes soit le traitement de l'information sensorielle, la modulation sensorielle ainsi que les comportements et réponses émotionnelles (Dunn). Les parents/tuteurs doivent choisir leur réponse sur une échelle qualitative à cinq choix : toujours, fréquemment, parfois, rarement et jamais. Le temps d'administration est d'environ 30 minutes (Dunn).

La version pour adolescents et adultes comporte quant à elle 60 questions via un questionnaire auto-administré. Les questions sont regroupées en quatre catégories : enregistrement faible, recherche sensorielle, sensibilité sensorielle ainsi que l'évitement des sensations (Dunn, 1999). Le participant peut noter chaque question selon une échelle qualitative à cinq choix : toujours, fréquemment, parfois, rarement, jamais. L'administration de cette version est relativement plus courte, soit environ 10 à 15 minutes (Dunn). De nombreuses études ont démontré la qualité des propriétés métrologiques ainsi que l'efficacité du Profil sensoriel à discriminer les personnes avec des anomalies sensorielles (Ayres, 1989; Dunn et Westman, 1997; Ermer et Dunn, 1998; Mulligan, 1998).

5.8.3 *Vineland Adaptive Behavior Scales (VABS II)*

Le VABS-II est un outil standardisé permettant d'évaluer les comportements adaptatifs de la naissance à l'âge adulte (Sparrow et al., 2005). Sous forme de questionnaire, celui-ci peut être auto-administré ou sous forme d'entrevue semi-structurée. Une version est également disponible pour l'évaluation par un professeur afin de trianguler les observations faites dans le fonctionnement scolaire. Cette mesure développementale contient onze sous-catégories regroupées selon quatre principaux thèmes soit la communication, les activités de la vie quotidienne, les habiletés d'interaction sociale et le développement moteur (Sparrow et al.). Le parent/tuteur doit répondre selon une échelle à quatre niveaux (2 = habituellement, 1 = parfois ou partiellement, 0 = jamais, DK = je ne le sais pas). Le questionnaire auto-administré peut prendre entre 30 à 60 minutes à compléter. De 15 à 30 minutes supplémentaires peuvent être nécessaires pour remplir la formule sous forme d'entrevue (Sparrow et al.). Cet outil peut être utilisé pour différentes visées, entre autres pour procéder à des évaluations diagnostiques, à des évaluations développementales, pour planifier des programmes d'intervention, pour suivre l'évolution des progrès lors d'une période d'intervention ainsi que pour contribuer à la recherche. Cette évaluation, effectuée auprès d'un large échantillon de plus de 3000 personnes, présente de bonnes propriétés métrologiques ainsi que des données normatives pour la population présentant plusieurs pathologies, entre autres, pour les personnes présentant une déficience intellectuelle, un trouble de l'attention, un trouble du spectre de l'autisme avec ou sans spécificité sur le plan du langage et autres (Sparrow et al.).

5.8.4 Grille d'observation

Une grille d'observation est également utilisée afin de collecter toutes les informations qualitatives lors du suivi (voir annexe B). Cette grille contient chaque objectif qui aura été établi initialement via le MCREO ainsi que les observations notées après chaque séance en lien avec ceux-ci. Les observations sont toujours notées par la même personne soit l'étudiante-chercheuse. Toutefois, les informations peuvent provenir des observations faites par différents acteurs (parents, intervenants, bénévoles, éducateurs) au courant de la semaine. Toute information relative au développement du participant sur le plan de sa personne et de ses

occupations est cumulée dans cet outil. Les données recueillies sont intégrées à l'analyse qualitative.

5.9 Analyse des données

Les données qualitatives et quantitatives recueillies sont compilées et analysées. Les comparaisons pré-intervention et post-intervention sont réalisées à partir des données de la MCRO (Law et al., 1996), du VABS-II (Sparrow et al., 2005), du Profil de Dunn (Dunn, 1999) et de la grille d'observation. En comparant les mesures pré et post, la MCRO permet d'obtenir deux résultats : l'amélioration dans le rendement occupationnel et dans la satisfaction relativement au rendement. La comparaison des résultats du VABS-II (Sparrow et al.) offre des renseignements concernant l'évolution des différentes sphères du développement de l'enfant. L'analyse du Profil sensoriel de Dunn (Dunn), quant à elle, offre la possibilité de voir si des changements sont perçus sur le plan sensoriel. L'analyse qualitative des commentaires et observations recueillis fournit des données pour expliquer et approfondir les résultats obtenus ainsi qu'une analyse des avantages, inconvénients, obstacles et facilitateurs en rapport avec l'utilisation des technologies mobiles. Cette analyse est faite à partir d'un regroupement par thème via le logiciel nVivo^{MC} et par l'utilisation de matrices (Huberman et Miles, 2003).

5.10 Considérations éthiques

Étant donné que le projet implique la participation d'êtres humains, une demande auprès du comité éthique de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) a été réalisée (voir annexe C). Le numéro de certificat d'éthique est CER-13-194-07.04. Le numéro de certificat d'éthique de l'étude préalable visant l'évaluation de l'efficacité des technologies mobiles et de leurs applications pour améliorer la participation des personnes ayant un TSA ou une DI est CER-12-186-06.03. Une lettre de présentation du projet a été transmise aux participants préalablement à leur participation (voir annexe D). Par la suite, le consentement libre et éclairé de la personne a été obtenu pour sa participation à la recherche par le biais d'un formulaire de consentement (voir annexe E). Le projet ne comporte pas de risque direct pour le participant et ses proches. Un effort doit toutefois être fait pour utiliser de façon

régulière la technologie mobile. Par contre, le participant ou ses proches pourraient vivre une déception si la technologie n'apporte pas les bienfaits souhaités. Une attention est portée au cours de l'expérimentation afin de s'assurer que la personne vit cette expérience de manière positive et qu'elle en retire des bénéfices, peu importe les résultats de l'étude. Les données obtenues sont traitées de manière confidentielle. Tous les documents sont conservés sous clé et seules l'étudiante-chercheure et la directrice de la recherche y ont accès. Les documents seront détruits cinq ans après la fin de l'étude (déchiquetage assurant la confidentialité).

6. RÉSULTATS

6.1 Description du participant

Une seule participante répondant aux critères de sélection a été choisie pour cette étude. Il s'agit d'une jeune fille, sous le nom fictif de Lili, âgée de 9 ans lors du recrutement. Elle présente les diagnostics de monosomie 1p36, TSA non spécifié et syndrome de West, ce dernier se voyant résorbé à ce jour. Les sections qui suivent présentent un bref portrait de ses caractéristiques.

6.1.1 Dimension de la personne

Physique : Présentant un retard de développement moteur important lorsqu'elle était jeune enfant, des méthodes alternatives ont été utilisées afin que Lili acquière une mobilité fonctionnelle. En effet, Lili a développé la marche via le programme d'intervention MEDEK (The Canadian MEDEK Centre, 2014), pratiquant des exercices de stimulation du corps contre gravité, sans passer nécessairement par les étapes hiérarchiques du développement moteur. Lili a progressivement développé la station assise, debout et la marche par des stratégies de stabilisation du tronc et de transferts de poids. Aujourd'hui, Lili a développé de bonnes habiletés de motricité globale toutefois, certains mouvements comme le patron de marche ne sont pas totalement fluides. Ceci peut être expliqué par le développement de certains patrons de compensation tels que des fixations de certaines articulations aidant du fait à stabiliser le corps. La motricité fine de Lili demeure peu développée. À l'âge de 9 ans, Lili utilise une prise palmaire pour tenir un ustensile ou un crayon. Elle utilise majoritairement les articulations proximales pour effectuer la plupart de ses mouvements et présente peu de dissociation des mouvements du poignet et des doigts, produisant ainsi des mouvements peu raffinés. Lili a un profil sensoriel atypique qui influence ses activités de façon importante. Elle recherche constamment des stimulations de toutes sortes (auditives, visuelles, gustatives, tactiles).

Cognitive : Lili présente un retard important sur le plan cognitif. Elle a toutefois un désir et une force de caractère lui permettant de faire continuellement de nouveaux acquis. Par contre, cela est à petite échelle et n'est pas sans effort pour les parents ou les intervenants, car Lili n'apprend pas selon les approches pédagogiques traditionnelles. Elle exige de décortiquer

chaque étape, d'essayer différentes stratégies et matériel, de mettre beaucoup de temps et d'énergie afin de trouver la façon dont elle va intégrer chaque nouvel apprentissage. Lili possède une bonne mémoire ce qui l'aide pour de nombreux apprentissages (par exemple pour apprendre les lettres de l'alphabet). Elle a beaucoup de difficulté à intégrer les notions plus abstraites par exemple les dimensions (gros/petit/moyen et autres), les positions dans l'espace (haut/bas, au-dessus/en-dessous et autres), les catégories et autres.

Affective : Lili démontre davantage d'intérêt pour les activités solitaires. Elle a relativement peu d'intérêts pour entrer en interaction avec autrui, sauf avec ses proches ou les intervenants pour leur exprimer quelque chose qu'elle veut ou qu'elle aime. Elle peut démontrer de l'affection pour ses proches en souriant, en taquinant à l'occasion ou les serrant dans ses bras. Lili est non-verbale et utilise peu les signes non verbaux pour communiquer.

6.1.2 Dimension de l'environnement

Social : Lili est l'aînée d'une famille de trois enfants, demeurant avec ses deux parents. Ses grands-parents demeurent à proximité. La famille s'est entourée d'une équipe de bénévoles, étudiants, intervenants visant à soutenir le développement de Lili.

Physique : Lili demeure dans une maison unifamiliale de deux étages avec sous-sol. La maison est adaptée entièrement par les parents. Des demi-portes sont installées dans les chambres des enfants afin de permettre à chacun d'avoir leur espace privé tout en permettant une surveillance. Des verrous dans le haut de plusieurs portes telles que les garde-robes pour restreindre l'accessibilité et des loquets au-dessus des interrupteurs sont bricolés afin de limiter les comportements d'autostimulation. Un lit adapté avec un espace toilette permet à Lili d'être autonome dans sa chambre la nuit. Le sous-sol est aménagé de manière optimale, pouvant servir de salle d'intervention tout comme de chambre pour Lili (armoires avec loquets, miroir, table et chaise de travail, jeux et autres).

6.1.3 Dimension du rendement occupationnel

Productivité : Lili fréquente l'école 1½ journée par semaine dans une classe adaptée. Son emploi du temps est complété par des séances de deux fois deux heures de travail à la maison, données par un parent ou par un intervenant (étudiants/bénévoles et autres).

Soins personnels : Lili est en mesure de s'alimenter seule en mangeant principalement avec les mains, l'utilisation des ustensiles étant initiée, mais pas encore bien intégrée. Elle a acquis la propreté diurne et nocturne grâce à l'aménagement de son milieu de vie. Elle peut se vêtir en partie seule, mais nécessite de l'aide pour mettre ses souliers ou son habit de neige pour ne nommer que ceux-ci. Elle ne réussit pas à lacer, boutonner, faire des boucles. Elle est dépendante en ce qui a trait aux soins d'hygiène.

Loisirs : Lili adore écouter certaines émissions pour enfants qu'elle connaît bien et écouter des CDs qui lui sont familiers. Elle est en recherche sensorielle importante et s'auto stimule avec les portes, les interrupteurs, les verres, les objets à mâchouiller et autres. Elle n'a pas développé le jeu symbolique ni le jeu coopératif.

6.2 Résultats des mesures prises par les outils standardisés

6.2.1 Résultats obtenus via la MCRO.

Le tableau 1 présente les onze objectifs qui ont été formulés via la MCRO, avec les dates des mesures qui se sont échelonnées au cours de la période d'intervention ainsi que les résultats obtenus sur le plan du rendement et de la satisfaction. Il est à noter que les temps 1 et 2 présentent des résultats tirés de la précédente étude. Les résultats démontrent de manière générale une amélioration du rendement occupationnel de Lili au fil des séances, et ce, pour la majorité des objectifs. De manière plus détaillée, tel que le montre la figure 2, 8 sur 11 objectifs ont démontré une amélioration en ce qui concerne le rendement occupationnel de Lili. Les trois objectifs (objectifs 4, 6 et 8) n'ayant pas obtenu de progrès sont ceux pour lesquels il n'y a pas eu de réévaluation de l'objectif, et ce, en raison de l'inadéquation avec le médium (la tablette), des difficultés de généralisation des acquis au quotidien ou, car les applications nécessaires pour leur atteinte n'ont pu être trouvées. Ces derniers sont présentés dans le tableau 1, mais ne paraissent pas dans les figures 2 et 4. Ils sont toutefois discutés dans la section de la présentation des résultats qualitatifs par objectif. La moyenne totale des gains au rendement occupationnel est de 3,6. Les objectifs ayant obtenu de plus forts gains sont les associations (objectif 3), suivis de l'utilisation de l'outil de communication (objectif 9) et des habiletés de catégorisation (objectif 5) (voir la figure 4).

Tableau 1
Tableaux des résultats obtenus via la Mesure canadienne du rendement occupationnel (MCRO)

Objectifs \ Temps d'évaluation	T1 29-04- 2013	T2 31-07- 2013	T3 25-10- 2013	T4 07-03- 2014	T5 21-05- 2014	T6 01-07- 2014
1- Faire un tracé simple sur l'iPad ^{MC} (tracés)	R : 2, S : 2	R : 5, S : 8	R : 3, S : 5	R : 5, S : 8	-	-
2- Reconnaître les chiffres et compter de 1 à 9 (chiffres)	R : 3, S : 3	R : 4, S : 6	-	-	R : 1, S : 3	R : 5, S : 7
3- Glisser pour déplacer une image pour associer deux semblables (associations)	R : 1, S : 2	R : 9, S : 10	-	-	-	-
4- Classer ce qu'elle voit dans son environnement dans le contexte auquel il appartient. Ex. fourchette → cuisine (catégorisation dans le quotidien)	-	-	R : 3 S : 5	N/E	-	-
5- Trouver une image parmi plusieurs classées par catégories (catégorisation)	-	-	-	-	R : 1, S : 4	R : 7, S : 9
6- Soutenir la recherche visuelle pour repérer des objets cachés dans son quotidien (ex. cherche et trouve dans sa chambre) (balayage visuel)	-	-	R : 4 S : 6	N/E	-	-
7- Déposer un objet à la position que demandée (haut/bas/ dessous/dessus/ sur/dans) (position dans l'espace)	-	-	R : 2, S : 2	R : 5, S : 5	-	-
8- Reconnaître l'écriture de mots simples et les associer à l'image auxquels ils correspondent (lecture)	-	-	R : 3 S : 6	N/E	-	-
9- Nommer et décrire ce qu'elle voit (améliorer ses habiletés de communication sociale) via un outil de communication sur l'iPad ^{MC} (outil de communication)	-	-	R : 1, S : 5	R : 3, S : 5	R : 3, S : 3	R : 5, S : 9
10- Réaliser la production de formes simples de manière autonome en diminuant graduellement le modèle (production de formes)	-	-	-	-	R : 1, S : 3	R : 3, S : 6
11- Initier l'écriture de mots simples et connus à l'aide de l'iPad ^{MC} (via le clavier ou des lettres mélangées) (écriture)	-	-	-	-	R : 2, S : 3	R : 3, S : 6

Légende : T = temps; R = rendement; S = satisfaction; N/E = non évalué

En ce qui a trait à la satisfaction, 8 prises de mesure sur 11 montrent une amélioration de la satisfaction du parent quant à l'atteinte de ces objectifs (voir figure 3). Un seul résultat se voit stable dans le temps (voir le tableau 1) et trois n'ont pu être réévalués pour les mêmes

raisons que précisées ci-dessus. La moyenne totale des gains quant à la satisfaction des objectifs est de 4,5 soit un résultat supérieur à celui du rendement. Les objectifs ayant obtenu de plus forts gains sont les associations (objectif 3), suivi des activités de tracés (objectif 1) puis des habiletés de catégorisation (objectif 5) (voir la figure 4).

Les figures 2, 3 et 4 illustrent respectivement les données avant et après l'intervention en ce qui a trait aux résultats obtenus par la MCRO, soit le rendement, la satisfaction et les gains.

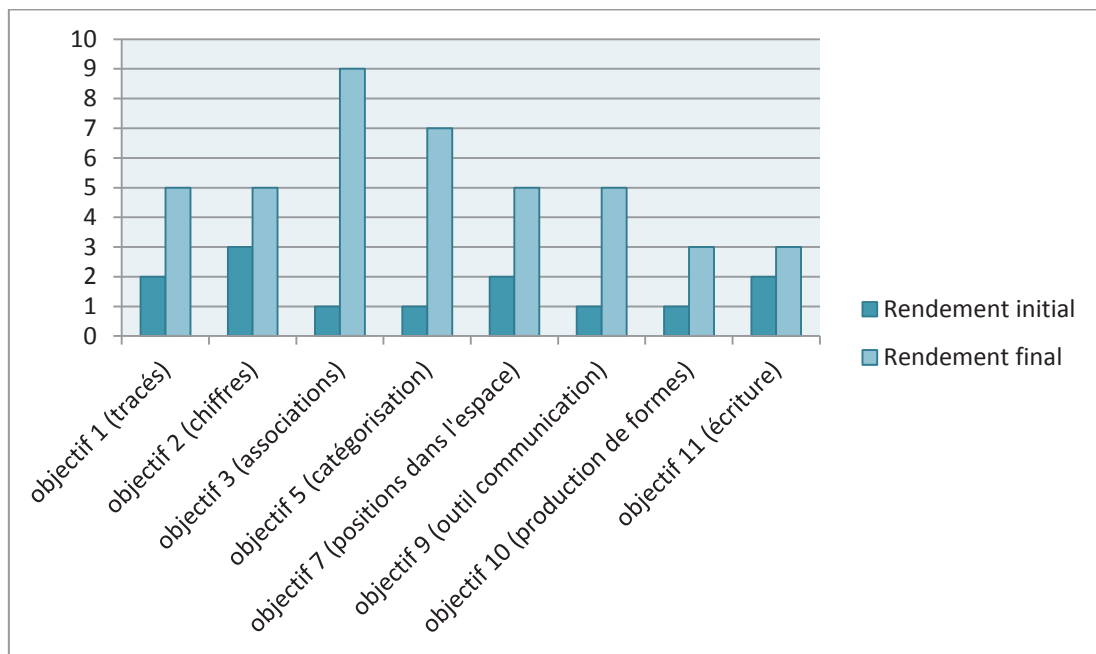


Figure 2. Résultats initiaux et finaux du rendement occupationnel des objectifs obtenus via la MCRO

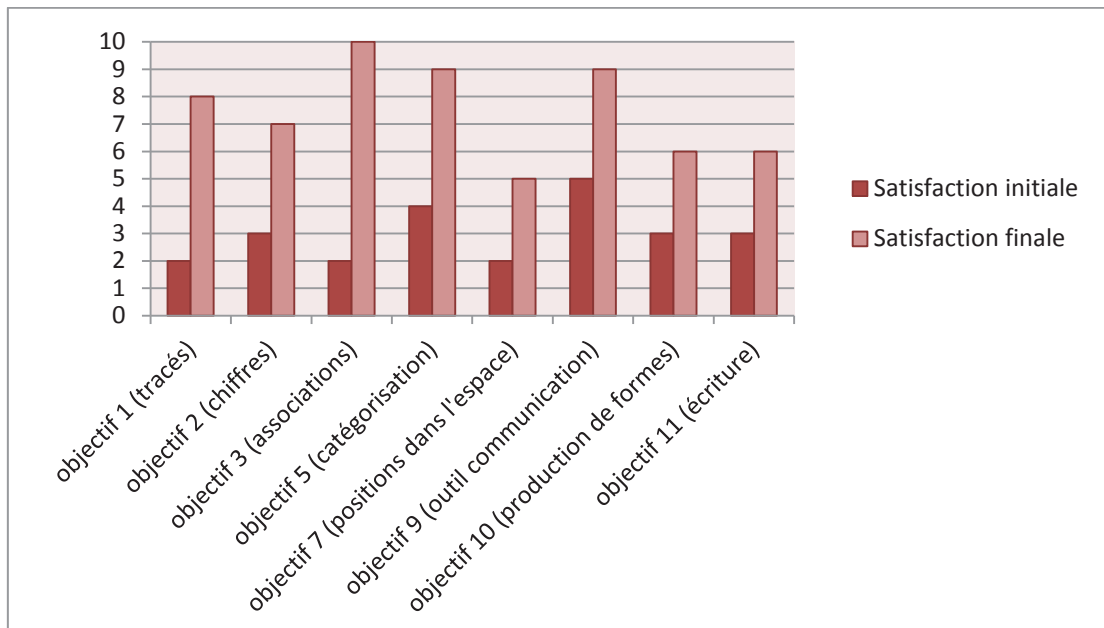


Figure 3. Résultats initiaux et finaux de la satisfaction face à l'accomplissement des objectifs obtenus via la MCRO

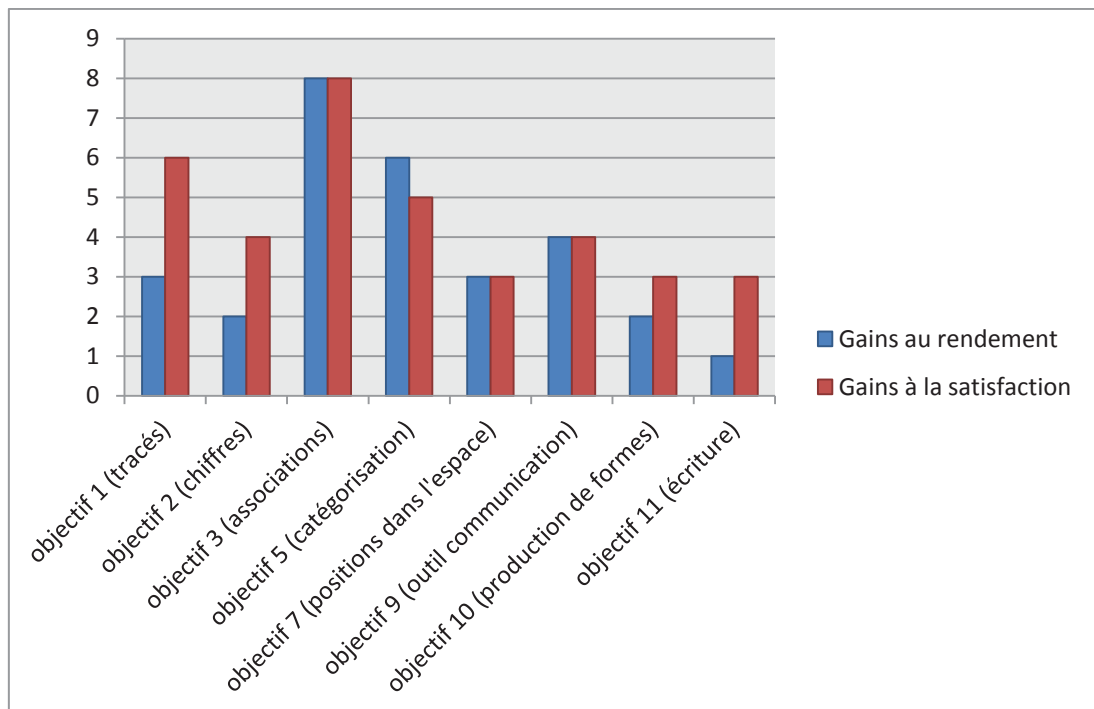


Figure 4. Présentation des gains au rendement et à la satisfaction obtenus via la MCRO

6.2.2 Résultats du niveau développemental de l'enfant obtenus via le VABS-II

Les résultats du VABS-II ont tout d'abord permis de situer l'enfant quant à son stade développemental. La prise de mesure initiale (en date du 25-10-2013) illustre le développement atypique de l'enfant dans lequel les différentes sphères se voient évoluer de manière non conventionnelle. En effet, le portait développemental obtenu via le VABS-II, indique un âge se situant entre 0,4 et 4,3 ans, et ce, parmi les différentes sphères évaluées (voir le tableau 2). Les éléments présentant des résultats plus faibles sont les sphères abordant les relations interpersonnelles, les habiletés de communication expressive ainsi que les habiletés relatives aux jeux et aux loisirs. Ces lacunes sont congruentes avec les résultats présentés dans les normes du VABS-II (Sparrow et al., 2005) pour les personnes non verbales ayant un TSA.

La mesure finale (en date du 01-07-2014) permet de remarquer des améliorations quant aux quatre principales sphères du VABS-II (voir la figure 5). Tel que montré dans le tableau 2, la communication réceptive et écrite de Lili montre une progression. Spécialement la communication écrite s'avère l'habileté démontrant la plus grande amélioration, passant d'un âge équivalent de 4,3 à 5,8 ans. Sur le plan des activités de la vie quotidienne (AVQ), la majorité des éléments sont demeurés stables sauf pour les activités communautaires, où une légère amélioration est notée en raison de l'initiation aux apprentissages des chiffres. Sur le plan des habiletés relationnelles et sociales, les habiletés relatives aux jeux et aux loisirs sont celles démontrant une amélioration. Finalement sur le plan des habiletés de motricité, la motricité fine démontre une progression notable, représentée par un âge équivalent passant de 2,2 à 3,5 ans. L'âge développemental lors de l'évaluation finale se situe donc entre 0,4 et 5,8 ans tout dépendamment des sphères.

Tableau 2
Résultats des sphères développementales obtenus via le VABS-II (Sparrow et al., 2005)

Sous-catégories du VABS-II	Score pré-test 25-10-2013	Âge équivalent (an) pré-test	Score post-test 01-07-2014	Âge équivalent (an) post-test	Commentaires et observations
Communication	41/198	-	52/198	-	-
• Réceptive	19/40	1,6	21/40	1,9	Les habiletés de Lili se sont développées dans cette sphère en ce qui a trait à son intérêt à écouter son interlocuteur lors d'une interaction et entrer dans une interaction pour une période de 5, puis 15 et 30 minutes d'attention.
• Expressive	14/108	0,9	14/108	0,9	Stable selon les critères du VABS-II, mais des progrès sont présentés dans la section 6.4.1.
• Écrite	8/50	4,3	17/50	5,8	Lili est désormais en mesure de reconnaître plusieurs mots écrits ainsi que de copier plusieurs mots. Elle a mémorisé l'écriture de certains mots et peut les écrire sans modèle.
AVQ	47/218	-	50/218	-	-
• Personnelles	37/82	2,9	37/82	2,9	Stable
• Domestiques	6/48	2,6	7/48	2,6	Stable
• Communautaires	4/88	1,10	6/88	1,10	Elle peut désormais compter des objets un après l'autre avec une aide minimale.
Habiletés relationnelles et sociales	33/198	-	36/198	-	-
• Relations interpersonnelles	14/76	0,4	14/76	0,4	Stable selon les critères du VABS-II, mais des progrès sont perçus via les observations qualitatives, voir la section 6.4.1.
• Jeux et les loisirs	6/62	0,7	10/62	0,11	Lors des activités avec l'iPad ^{MC} , Lili démontre certains comportements en interaction dans le jeu avec l'autre. Elle est également en mesure de comprendre la notion de tour de rôle.
• Habiletés d'adaptation	13/60	2,5	12/60	2,3	Stable selon les critères du VABS-II, mais des progrès sont perçus via les observations qualitatives, voir la section 6.5.8.
Motricité	88/152	-	101/152	-	-
• Globale	63/80	2,9	64/80	2,10	Stable
• Fine	25/72	2,2	38/72	3,5	Lili a désormais une prise mature du crayon. Elle a également amélioré ses habiletés relatives aux tracés soit la formation de formes et de lettres. Lili a également initié l'utilisation d'un clavier adapté à ses habiletés.

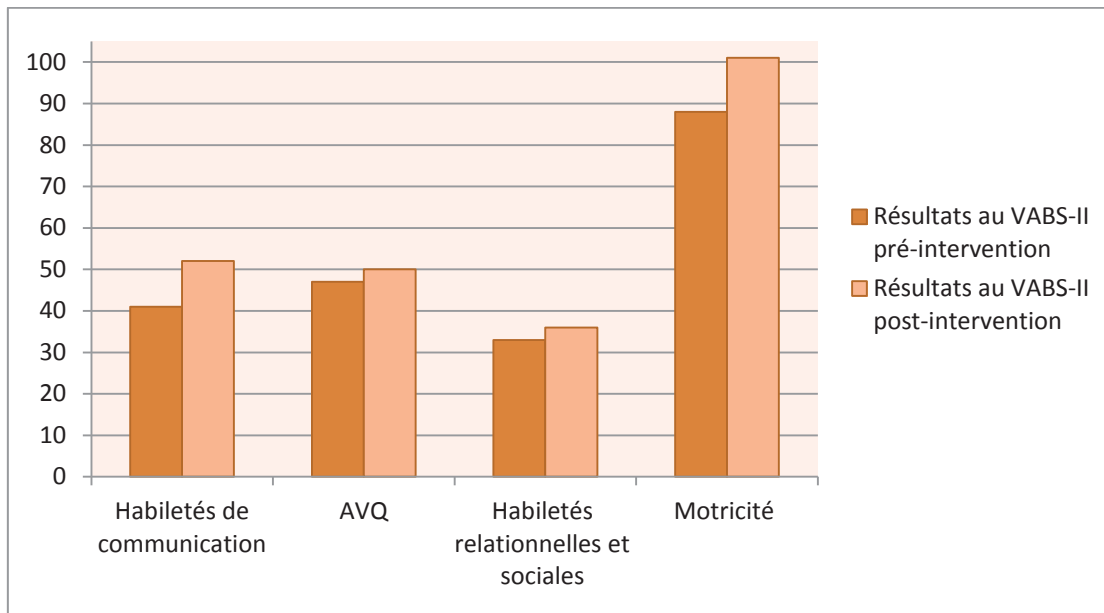


Figure 5. Résultats pré/post-intervention des sphères développementales obtenus via le VABS-II

6.2.3 Résultats obtenus via le Profil sensoriel de Dunn

Le tableau 3 démontre les résultats obtenus via le Profil sensoriel de Dunn (Dunn, 1999) pour les mesures initiales (25-10-2013) et finales (01-07-2014). Comme observées lors des résultats pré-intervention, les données post-intervention démontrent un portrait sensoriel complètement atypique (voir le tableau 3). En effet, Lili présente un profil sensoriel fortement en réaction avec les stimulations tant sur le plan de la modulation que de la discrimination sensorielle. Les principales caractéristiques sensorielles de Lili qui interfèrent avec les activités sont la recherche sensorielle importante, ainsi que les différences quant au traitement de l'information sensorielle sur tous les plans (voir le tableau 3). De plus, cet outil permet de noter une autre caractéristique importante, soit la faiblesse quant à la capacité d'enregistrement de Lili. Ceci signifie qu'elle nécessite de nombreuses expositions afin d'enregistrer ou d'intégrer un stimulus. Cela peut expliquer en partie les difficultés relatives à l'automatisation des mouvements et des praxies du fait qu'elle éprouve de la difficulté à enregistrer les rétroactions offertes par les différents stimuli corporels ou externes. Les résultats obtenus lors des passations du Profil sensoriel fluctuent légèrement, mais cela semble davantage influencé par les limites subjectives du test plutôt que par une amélioration ou

détérioration de la participante. Le test permet donc de voir que le profil sensoriel de Lili se maintient et demeure relativement stable dans le temps. Les observations avec les comportements associés au Profil sensoriel seront décrites par objectif dans la prochaine section.

Tableau 3
Portrait sensoriel obtenu via la passation du Profil sensoriel de Dunn

		Score pré-test	Score post-test
Facteurs	1. Recherche sensorielle	43/85**	41/85**
	2. Réaction émotionnelle	48/80*	54/80*
	3. Endurance faible/ tonicité	17/45**	19/45**
	4. Sensibilité sensorielle orale	32/45*	23/45**
	5. Inattention/ Distraction	17/35**	19/35**
	6. Enregistrement faible	18/40**	25/40**
	7. Sensibilité sensorielle	14/20*	11/20**
	8. Sédentarité	14/20	16/20
	9. Motricité fine/ perception	3/15**	3/15**
Traitement de l'information sensorielle	A. Traitement de l'information auditive	24/40**	26/40*
	B. Traitement de l'information visuelle	16/45**	19/45**
	C. Traitement de l'information reliée à l'équilibre	40/55**	35/55**
	D. Traitement de l'information tactile	52/90**	63/90**
	E. Traitement de l'information multisensorielle	22/35**	22/35**
	F. Traitement de l'information sensorielle orale	38/60**	30/60**
Modulation	G. Traitement de l'information sensorielle reliée à l'endurance / la tonicité	17/45**	19/45**
	H. Modulation reliée à la position du corps en mouvement	36/50*	27/50**
	I. Modulation du mouvement affectant le niveau d'activité	23/35	23/35
	J. Modulation de l'enregistrement sensoriel affectant les réponses émotionnelles	6/20**	6/20**
	K. Modulation de l'enregistrement visuel affectant les réponses émotionnelles et le niveau d'activité	9/20**	9/20**
Comportements et réponses émotionnelles	L. Réponses émotionnelles ou sociales	59/85*	65/85
	M. Comportements résultant du traitement de l'information sensorielle	10/30**	13/30**
	N. Éléments indiquant les seuils d'une réponse	3/15**	7/15**

* : Signifie différence probable par rapport (p/r) aux performances typiques, ** : signifie différence notable p/r aux performances typiques

6.3 Description des résultats obtenus à partir des observations de nature qualitative faites pour chaque objectif

6.3.1 Objectif 1 - Faire des tracés simples sur l'iPad^{MC}

L'objectif des tracés a été formulé initialement afin de permettre à Lili d'acquérir les mouvements de base nécessaires pour l'utilisation de l'iPad^{MC}. Initialement, sur le plan des actions motrices avec l'iPad^{MC}, Lili ne comprenait pas le toucher action-réaction, donc elle pesait sans cesse sans attendre la rétroaction. De plus, lorsqu'elle touchait l'iPad^{MC}, elle pesait très fort sans moduler sa force ainsi qu'en faisant une légère rotation de la main ce qui occasionnait très peu de réponses positives de la tablette.

Pour exécuter les mouvements de glisser, Lili ne démontrait pas de dissociation de l'index c'est pourquoi elle utilisait sa main entière pour exécuter les mouvements, produisant de la sorte des actions très grossières, suffisantes pour faire défiler de grandes images sur la tablette, mais sans plus. Sur ce plan, le niveau de difficulté des tracés des applications (apps) (voir annexe F) a dû être gradué et augmenté progressivement pour parvenir à obtenir des tracés simples verticaux et horizontaux pour par la suite progresser vers les diagonales, les lignes brisées (zigzags), les lignes courbes et les cercles, les spirales, les polygones et autres (voir annexe G). Toutes ces étapes ont été travaillées via des applications avec bordures restrictives obligeant l'enfant à demeurer dans le cadrage prédéterminé et ne permettant pas de sortir du tracé désiré (voir annexe H). Afin de progresser, les tracés ont été gradués via des exercices sans bordure restrictive, des activités de points à relier ainsi que des labyrinthes avec chemin unique pour finalement, rehausser le niveau de difficulté avec des exercices de graphomotricité simple (tracé de lettres et de chiffres) (voir annexe H). La gradation des applications prenait en considération plusieurs composantes, dont les exigences relatives à la précision et la complexité des mouvements requis, mais également selon la sensibilité tactile de l'application.

Les principales difficultés de Lili limitant la progression de cet objectif étaient majoritairement sur le plan moteur, soit la faible dissociation des mouvements des articulations distales des membres supérieurs, le retard d'intégration de la latéralité, la difficulté à moduler la force appliquée ainsi que la vitesse d'exécution. Afin de pallier à ces

difficultés, beaucoup de guidance physique a été initialement fournie soit en stabilisant Lili, en soutenant son coude pour favoriser la mobilisation des articulations distales ou en demandant à Lili de tenir notre index à l'intérieur de sa main. Cela a permis de ralentir ses mouvements pour ainsi l'aider à mieux les contrôler. Par la suite, cette aide a été diminuée et Lili est parvenue à effectuer des progrès face à l'objectif de l'exécution des tracés (voir annexe G), mais également sur le plan des composantes motrices requises. Certains patrons de compensation ont été remarqués lorsque l'effort était soutenu, dont l'inclinaison du tronc lorsque l'adduction de l'épaule était impliquée.

Ajouté aux limitations motrices, les difficultés relatives au balayage visuel ainsi que sur le plan de l'attention ajoutaient un défi supplémentaire dans la progression de cet objectif, du fait que Lili ne portait pas ou peu d'attention au point final du tracé.

6.3.2 Objectif 2 – Reconnaître les chiffres et compter de 1 à 9

Cet objectif visait à ce que Lili reconnaisse les chiffres de 1 à 9 et ensuite l'initier à compter. Lili n'avait jamais travaillé cet aspect auparavant. Pendant de nombreuses séances, Lili ne présentait aucun intérêt pour les activités comprenant les chiffres (voir annexe I). Elle présentait beaucoup de comportements d'autostimulation et d'impulsivité sans porter attention aux consignes. Elle demandait constamment de changer d'application pour éviter la tâche. De ce fait, afin de faciliter la progression de cet objectif, du travail hors iPad^{MC} a été fait afin que Lili mémorise le nom de chaque chiffre. Parallèlement, deux principales activités étaient pratiquées via les applications de l'iPad^{MC} (voir annexe F). La première nécessitant de choisir le bon chiffre parmi un choix de deux, trois ou quatre possibilités selon le chiffre qui était présenté. La seconde exigeait qu'elle compte des objets avec son doigt et par la suite choisisse le chiffre associé à la bonne quantité (choix entre trois et neuf possibilités).

Lili semblait avoir bien enregistré le nom de chaque chiffre lorsque ceux-ci étaient travaillés hors iPad^{MC} toutefois, les réponses sur l'iPad^{MC} sont encore inconstantes au moment d'écrire ce rapport. Lili a développé de l'intérêt face à ces activités, par contre son impulsivité à répondre demeure une grande limite dans la progression de cette tâche. De plus, pour les activités où elle devait compter des objets, Lili présentait des difficultés importantes sur le

plan du contrôle moteur et de la planification. En effet, Lili avait de la difficulté à atteindre précisément chacun des objets qui étaient plus ou moins rapprochés et n'avait pas d'ordre logique lorsqu'elle les pointait, ce qui faisait qu'elle pouvait facilement compter deux fois les mêmes objets ou en oublier. De la guidance physique complète devait lui être offerte afin de lui offrir une expérience de succès. De plus de l'assistance verbale était offerte en nommant le chiffre, et ce, à chaque fois qu'elle touchait un objet. Ces difficultés se sont beaucoup améliorées (voir annexe I). À la fin des interventions, Lili était en mesure de compter avec son doigt sans assistance physique six petits objets. Par contre, dès qu'il y a plus de trois objets, des erreurs se font percevoir étant donné la difficulté qui persiste à compter de manière ordonnée. Elle nécessite de l'assistance verbale pour nommer les chiffres en même temps qu'elle compte ainsi que pour l'aider à s'autoréguler et diminuer son impulsivité avant de répondre.

6.3.3 Objectif 3 – Glisser des images sur l'iPad^{MC} pour associer deux objets pareils ou semblables

L'objectif de glisser pour associer des images identiques ou semblables a travaillé différentes habiletés chez Lili, entre autres, motrice et cognitive. En effet, cela exigeait de bien gérer sa motricité fine pour parvenir à atteindre, maintenir, déplacer, relâcher les images aux endroits désirés. De plus, les habiletés perceptuelles étaient mises à l'épreuve et étaient graduées afin d'augmenter progressivement le degré de difficulté.

Initialement, au début des interventions, les composantes motrices de cette activité étaient un défi à part entière et ont dû être pratiquées avec une guidance physique en aidant à déplacer les images sans tenir compte des réponses des associations. Rapidement, Lili a été en mesure de développer un glisser imprécis, mais fonctionnel qui s'est progressivement raffiné pour parvenir à travailler par elle-même les associations (voir annexe J). Lili avait de la difficulté à associer deux images identiques, ce qui s'expliquait principalement par un faible niveau d'attention et de flexibilité, c'est-à-dire qu'elle avait tendance à rester centrée sur une image précise et de ne pas voir l'ensemble des images. Additionnée à son impulsivité à répondre, qui occasionnait un pauvre balayage visuel, Lili a tout de même été en mesure de marquer des progrès notables en ce qui a trait aux habiletés cognitives requises pour effectuer

des associations d'images identiques ou semblables. Elle a démontré une évolution quant à son processus de recherche et quant aux niveaux de difficulté perceptuelle des associations retrouvées dans les différentes applications travaillées (voir annexe F).

6.3.4 Objectifs 4 et 5 – Classer ce qu'elle voit dans son environnement dans le contexte auquel il appartient et trouver une image parmi plusieurs classées par catégories

Les habiletés de catégorisation ont été travaillées selon deux principales visées. Tout d'abord, la première étape était de travailler de manière générale les habiletés de catégorisation afin que Lili soit en mesure de l'intégrer dans son quotidien (ex. les vêtements d'hiver versus les vêtements d'été). Par la suite, cet objectif a été modifié et avait désormais pour but de développer les prérequis nécessaires pour pouvoir communiquer via un tableau de communication, impliquant une organisation des images par catégorisation.

Lorsque les interventions ont débuté avec Lili, il a été remarqué que les associations d'images identiques ou semblables s'intégraient relativement bien. Toutefois, la catégorisation qui fait appel aux habiletés perceptuelles (détails, formes, couleurs et autres), d'abstraction ou de déduction était beaucoup plus ardue (voir annexe K). Lili tentait d'effectuer les exercices de catégorisation sans stratégie précise, c'est-à-dire de manière aléatoire. Les premières catégorisations ont été faites à partir d'objets par exemple placer tous les chapeaux d'un côté et les bateaux de l'autre. Par la suite, les objets du quotidien ont été travaillés, soit quels éléments appartiennent à la catégorie des vêtements, de la nourriture ou encore dans quelle pièce de la maison ce type d'objet peut être retrouvé. Finalement, des catégories distinctes ont été conçues sur le tableau de communication et Lili devait trouver l'élément qui était discuté parmi elles. Les principales composantes limitant cet objectif étaient, entre autres, le faible balayage visuel ainsi que l'impulsivité à répondre. De plus, le maintien de l'attention dans l'action se voyait un obstacle en début du processus d'intervention. Ainsi lorsqu'on demandait à Lili de pointer où elle voudrait placer l'objet, elle donnait la bonne réponse, mais lorsque venait le temps de déplacer physiquement l'objet, elle répondait de manière aléatoire. Également les activités de catégorisation (voir annexe F) ont dû être travaillées graduellement

en augmentant la quantité et diminuant progressivement la taille des images afin de contrôler l'impulsivité de Lili et de faciliter son balayage visuel (voir annexe K).

Suite à la progression en de nombreuses étapes, Lili était capable à la fin des interventions de naviguer parmi 12 catégories distinctes sur son tableau de communication, contenant chacune entre 9 et 16 images, soit :

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - les personnes; | - les éléments dans la maison; |
| - la nourriture; | - les parties du corps; |
| - les animaux; | - les émotions; |
| - les vêtements; | - les actions; |
| - les éléments de l'extérieur; | - les moyens de transport. |

6.3.5 Objectif 6 – Soutenir la recherche visuelle pour repérer des objets cachés dans son quotidien (ex. «cherche et trouve» dans sa chambre)

L'objectif du «cherche et trouve» visait notamment à développer les habiletés de balayage visuel ainsi qu'à stimuler l'éveil de Lili face aux éléments se trouvant dans son environnement. Cet objectif a été travaillé via des activités de «cherche et trouve» sur l'iPad^{MC} (voir annexe F) parallèlement à des activités de recherche d'objets du quotidien hors iPad^{MC} visant à généraliser les acquis.

D'une part, Lili a démontré des progrès notables en ce qui a trait aux activités de repérage visuel (cherche et trouve) sur la tablette. Initialement, Lili avait beaucoup de difficulté à repérer un objet précis dans un environnement chargé et ne soutenait pas son attention, nécessitant une aide complète. Suite à quelques semaines de pratique, le balayage visuel de Lili s'est amélioré et elle pouvait soutenir son attention dans les applications avec lesquelles elle s'était familiarisée, pouvant ainsi passer plus de 15 minutes à prendre plaisir à repérer les objets.

D'autre part, l'objectif fonctionnel n'a pas pu être réellement réévalué. En effet, de par l'intermédiaire de cet objectif, il a été remarqué qu'il est difficile de généraliser directement les résultats obtenus au quotidien. En effet, l'iPad^{MC} travaille de manière isolée de nombreuses habiletés spécifiques entre autres, le balayage et la recherche visuelle, mais cela est modulé

dans un contexte très particulier impliquant des rétroactions constantes de nature variée ce qui est absent en contexte naturel. Les résultats montrent que les habiletés spécifiques de Lili face à l'iPad^{MC} se sont améliorées toutefois, les conclusions ne peuvent être généralisées à d'autres contextes.

6.3.6 Objectif 7 - Déposer un objet à la position qui lui est demandée (haut/bas, dessous/dessus, sur/dans)

Cet objectif a été ajouté afin de pallier aux difficultés de compréhension relatives aux indices verbaux. Il a été noté que Lili comprenait peu les indices donnés verbalement lors de l'assistance dans les activités qui référaient aux concepts tels que haut/bas, à côté, au-dessous/au-dessous, le plus gros ou le plus petit. C'est pourquoi il a semblé nécessaire de travailler ce préalable afin de pouvoir progresser plus facilement dans toutes sortes d'activités par la suite.

Les concepts ont été travaillés tout d'abord à l'aide d'activités sur l'iPad^{MC} (voir annexe F). Pour intégrer le concept de grosseur, les activités nécessitaient de placer une série d'images identiques dans l'encastrement qui leur était dédié parmi une série de grosseurs croissantes. Lili avait beaucoup de difficulté et les plaçait de manière aléatoire avec un faible taux de réussite. Suite à quelques semaines de travail, Lili a développé une stratégie et était en mesure de placer les images adéquatement, facilité par un balayage visuel efficace. Par contre, pour les activités où il lui était demandé de sélectionner le plus gros ou le plus petit, les réponses de Lili sont demeurées inconstantes dans le temps. En effet, Lili avait tendance à choisir toujours l'élément le plus gros, comme si un effet d'attraction le poussait à le choisir.

En ce qui a trait aux concepts dans l'espace, plusieurs activités ont été travaillées sur l'iPad^{MC} sans succès notable. Parallèlement, des activités hors iPad^{MC} ont été intégrées et il a été remarqué que lorsque Lili devait faire des mouvements globaux par exemple pour aller porter un objet haut (à bout de bras) ou bas (en se penchant au sol) la compréhension du concept semblait rehaussée. Malgré que la contribution de l'iPad^{MC} a été limitée pour la progression de cet objectif, l'iPad^{MC} a permis de remarquer que Lili comprenait bien la notion

de sur/dedans. En effet, Lili pouvait sélectionner dès les premiers essais les images où se trouvait par exemple une figurine sur la table ou dans une boîte.

Finalement, il est remarqué que cet objectif est difficile à évaluer du fait que Lili n'apprécie pas de se faire questionner plusieurs fois de suite, entraînant le fait que sa concentration se dissipe et qu'elle finisse par répondre n'importe quoi. La constance dans ces réponses est donc difficile à obtenir.

6.3.7 Objectif 8 - Reconnaître l'écriture de mots simples et les associer à l'image auxquels ils correspondent

L'objectif d'initier Lili à la lecture/mémorisation de mots écrits visait à développer des prérequis à la communication. L'objectif était de nature fonctionnelle, c'est-à-dire de débiter via des mots qui sont utilisés régulièrement dans son quotidien et qui ont une signification pour elle. À cette période, Lili connaissait bien ses lettres et présentait une bonne mémoire visuelle. Afin d'amorcer cet objectif, différentes applications ont été recherchées. Trois sortes d'apps ont été tentées par la suite (voir annexe F). Tout d'abord, les premiers essais impliquaient des apps visant à sélectionner le mot correspondant à l'image présentée. Cependant, celles-ci n'étaient pas personnalisables et des mots futiles pour Lili y étaient travaillés. De plus, des caractéristiques quant à la précision du contrôle moteur rendaient leur exécution complexe. Ces activités ont alors été mises de côté. Par la suite, des apps permettant de créer soi-même des choix de réponses ont été tentées. La difficulté avec ces applications était que les mots ne pouvaient être associés à leur image respective, donc Lili n'avait pas l'image pour enregistrer visuellement la signification du mot, augmentant le niveau de difficulté. Visant à corriger cet obstacle, cette activité a été travaillée en y intégrant des photos imprimées toutefois, l'attention alternée de Lili n'était pas suffisante pour parvenir à coordonner les deux modalités d'intervention, soit porter attention à la photo imprimée et par la suite choisir le mot associé sur l'iPad^{MC}. Une troisième activité a été conçue, c'est-à-dire une tâche visant à associer un mot à une image à partir d'une application de *scrapbooking*. Dans ce cas, les deux éléments désirés soit la personnalisation des mots et l'inclusion des images étaient respectés, par contre aucune rétroaction ne pouvait être offerte via cette façon de faire occasionnant peu d'attention et d'intérêt de la part de Lili et des progrès nuls.

Face à ces difficultés, une application spécialisée a donc été réfléchiée et soumise à une équipe d'étudiants inscrits au cours *Ergonomie dans les logiciels et des méthodes de conception centrées sur l'utilisateur* dans la faculté de sciences et génie de l'université Laval. Cette app a donc été préparée et travaillée afin de réunir tous les facteurs essentiels (dont l'aspect de personnalisation des mots ainsi que du niveau approprié de rétroaction) pour l'optimisation de cet objectif. Un premier jet de cette application a donc été obtenu. Toutefois, la version complète et terminée est à venir. Cet objectif est suspendu et temporairement travaillé via des mots imprimés et aimantés.

6.3.8 Objectif 9 - Nommer et décrire ce qu'elle voit (améliorer ses habiletés de communication et d'interaction) via un outil de communication sur l'iPad^{MC}

Cet objectif de communication a nécessité de nombreux ajustements et étapes graduées. En effet, trois outils de communication ont été tentés avec Lili afin de trouver celui répondant à ses besoins et congruent avec ses habiletés. Le cheminement des étapes parcourues est détaillé ci-dessous et les précisions sont regroupées dans le tableau en annexe L.

6.3.8.1 Sélectionner parmi quelques images l'objet qui lui est montré

Dans cette étape, seulement quelques images (six images) étaient incluses dans le tableau de communication *Niki Talk*^{MC}. Lorsque débutée, Lili présentait beaucoup de difficulté étant donné que lorsqu'elle cherchait l'image à identifier, le balayage des images prenait un certain temps. Distracte visuellement, Lili oubliait ce qu'elle avait à identifier. Avec la pratique et la familiarisation des images, le délai a diminué, les réponses se sont améliorées et l'activité s'est intégrée. Toutefois, l'outil de communication a dû être changé, car il ne permettait pas à Lili de développer une autonomie, dû aux caractéristiques de l'application qui nécessitaient une bonne précision sur le plan moteur.

6.3.8.2 Identifier l'élément se trouvant sur une photo ou sur la page d'un livre de type imagier

Dans cette étape, des catégories avec seulement quelques images (quatre à six) ont été créées dans le nouvel outil de communication soit *Picture Card Maker PLUS*^{MC}. Différentes

photos avait été sélectionnées pour travailler cette étape et le principal critère était qu'un seul élément devait apparaître sur celle-ci par exemple, une photo avec maman en gros plan. Cette étape a été graduée en y ajoutant progressivement d'autres images passant ainsi de deux catégories (soit personnes et aliments) à quatre catégories (en ajoutant les animaux et les éléments du quotidien). Le principal obstacle lors de cette étape était le faible intérêt de Lili pour l'activité. Cette tâche fonctionnait seulement avec des photos qui lui étaient familières ou des livres connus restreignant grandement la quantité d'images pouvant être travaillées. Les nouvelles images présentées engendraient une grande distraction et Lili ne pouvait plus se centrer sur la consigne demandée, qui était d'identifier via la tablette ce qu'elle voyait.

De plus, le tableau de communication a encore une fois dû être changé, car il offrait la possibilité de faire défiler toutes les images en glissant le doigt d'un côté ou de l'autre, engendrant de nombreux comportements d'autostimulation. Avec le nouveau tableau de communication *Talk Tablet*^{MC}, une période d'adaptation sur le plan moteur a été requise, car Lili avait de la difficulté à ralentir ses mouvements pour atteindre l'image désirée et elle avait tendance à peser à plusieurs reprises sur une touche faisant réagir très rapidement la tablette. À l'intérieur de quelques semaines, l'assistance physique avait diminuée, l'autorégulation de Lili s'était améliorée et elle avait développé des habiletés motrices lui permettant de choisir par elle-même la catégorie dans laquelle se trouvait l'image ciblée. C'est, entre autres, grâce aux nombreux réglages de cette application que le tableau a pu être configuré respectant les habiletés motrices et attentionnelles de Lili.

6.3.8.3 *Identifier l'élément demandé à partir d'un environnement se trouvant sur une photo*

Cette étape a pu être entamée dû fait que l'intérêt de Lili augmentait. De nouvelles photos plus complexes et chargées visuellement, comprenant des environnements avec plus d'un élément, ont été travaillées telles que sa famille qui faisant un pique-nique dans un parc. L'attention de Lili était, à ce moment, limitée à une question par photo présentée. Lili devait gérer les différents stimuli visuels se trouvant sur la photo pour porter son attention sur l'élément qui était demandé.

6.3.8.4 *Communiquer à partir de plusieurs éléments se trouvant sur une photo*

Au fil des séances, Lili pouvait maintenir une meilleure attention dirigée et soutenue et le temps d'interaction augmentait. Lili a graduellement développé le goût de communiquer ce qu'elle percevait sur les photos. Elle nécessitait à ce moment encore de l'aide pour lui apprendre à ne peser qu'une seule fois sur les touches. Elle présentait un intérêt et une attention soutenue pour la tâche d'une durée qui progressait de séance en séance passant de 15 minutes à 30, 45 puis à 50 minutes au final. Elle maîtrisait bien les catégories progressant de six catégories puis s'élevant, quelques jours après, à 10 (voir annexe K). Actuellement, le balayage visuel s'est beaucoup amélioré et se voit de plus en plus efficace, ce qui permet de mettre de 12 à 16 images par catégorie. À ce nombre, Lili est en mesure de gérer relativement bien son impulsivité. Cette dernière prend plaisir à discuter des photos ou des nouvelles images qui lui sont présentées. Elle initie spontanément à quelque reprise à l'aide de son iPad^{MC} des demandes ou des interactions par exemple, pour nous dire qu'elle souhaite une collation ou bien qu'elle a du plaisir en nous identifiant l'image du sourire.

6.3.8.5 *Discussion sans support visuel sous forme teach-ask*

Lili a acquis la capacité d'utiliser cet outil sous forme d'activité d'échange dite *teach-ask*. C'est-à-dire une activité sous forme de discussion, dans laquelle des phrases sont mentionnées et un élément est mis en emphase dans chacune de celles-ci. Lili doit par la suite identifier cet élément, par exemple, l'intervenant affirme : il fait beau aujourd'hui, car il fait soleil. Le mot mis en emphase par l'intonation de l'intervenant est soleil. Lili va alors chercher dans la catégorie « extérieur » le mot « soleil ». Ainsi, Lili prend part à la discussion, en répétant des éléments abordés. Parfois, Lili a besoin qu'on lui mentionne la question pourquoi il fait beau aujourd'hui? Mais la plupart du temps, Lili est en mesure de saisir le mot mis en emphase et le communiquer directement à l'aide de son tableau de communication.

6.3.8.6 *Description autonome des éléments perçus dans l'environnement*

À la toute fin des interventions, il a été possible de débiter des activités dans lesquelles Lili avait à décrire des situations concrètes dans son environnement. Par exemple, s'installer à côté de sa fenêtre et Lili devait mentionner ce qu'on pouvait observer dehors. Lili avait besoin

de rappels verbaux étant donné que l'attention alternée était plus difficile à maintenir dans ce contexte.

6.3.9 Objectif 10 - Réaliser la production de formes simples de manière autonome en diminuant graduellement le modèle

Cet objectif visait à poursuivre la progression de Lili dans ses tracés ainsi que de l'amener vers la possibilité d'initier des dessins simples par la suite. Lorsque cet objectif a été débuté, aucune production autonome tel le tracé d'un carré, d'un cercle n'était possible. Lili pouvait parvenir à faire ces formes soit lorsqu'une bordure restrictive était impliquée ou bien sous forme d'activité de point à relier. Plusieurs activités ont été travaillées (voir annexe F), telles que la progression de point à relier avec des exigences augmentant graduellement soit de moins en moins de restrictions ou permettant davantage d'erreur et de liberté de mouvement. Par contre, de l'assistance physique devait constamment être offerte, car Lili avait de la difficulté à ralentir dans ses mouvements et bien contrôler ceux-ci. Des activités libres de création ont également été faites, à l'intérieur desquelles une amorce de cercle a pu être remarquée. Toutefois, Lili avait de la difficulté à arrêter son mouvement à l'endroit adéquat, faisant ainsi des cercles non fermés. Pour ce qui est des formes à lignes brisées, ils sont demeurés complètement assistés malgré la pratique. Cet objectif n'a donc pas obtenu de résultats significatifs et favorables, ce qui peut possiblement être expliqué en raison du faible contrôle moteur et des difficultés à automatiser les mouvements reliés à l'exécution des formes.

6.3.10 Objectif 11 - Initier l'écriture de mots simples et connus à l'aide de l'iPad^{MC} (via le clavier ou des lettres mélangées)

Dans une perspective visant à développer les opportunités pour la communication, l'initiation à l'écriture de mots connus a été amorcée. Cet objectif en est un à long terme étant donné qu'il demande de nombreux prérequis. Par contre, plusieurs fragments ont pu être travaillés (voir annexe M). Tout d'abord, l'écriture des mots a été amorcée en mai 2013 par l'entremise d'exercices d'associations de lettres (voir annexe F). Peu à peu, Lili a pu intégrer l'écriture de gauche à droite via ces exercices d'associations. Par la suite, les dictées de lettres visant à former un mot ont été pratiquées avec Lili et maîtrisées quelques mois plus tard. Afin

de progresser, la copie de mots a par la suite été travaillée par le biais de l'application *La Magie des mots*^{MC}, offrant une multitude d'options et de possibilités. En effet, cette application personnalisable permet, entre autres, d'afficher le mot à travailler dans le haut de l'écran ainsi que de restreindre les lettres présentes sur le clavier à celles utiles pour l'écriture du mot travaillé. De cette façon, Lili a pu progresser dans la copie de mots. L'assistance physique et verbale a été progressivement diminuée (voir annexe M). Lorsque cette application a été débütée, Lili présentait fréquemment des comportements d'autostimulation avec les lettres et n'avait aucun intérêt pour y participer. Plus les séances avançaient plus l'intérêt était présent et plus Lili développait des stratégies telles que regarder l'écriture du mot en pointant chaque lettre qu'elle devait aller placer au fur et à mesure ou bien en mémorisant le mot et en allant placer par la suite les lettres dans l'ordre. À la fin, malgré que les stratégies de Lili se soient raffinées, elles demeurent néanmoins inconstantes dans ces exercices. En effet, lorsque Lili présente une moins bonne concentration, elle a tendance à s'autostimuler, dévier de la tâche et nécessite de ce fait, beaucoup d'assistance verbale.

Cet objectif a été travaillé également par d'autres intervenants via des lettres magnétiques hors iPad^{MC}. La tablette a par contre l'avantage de limiter certains comportements d'autostimulation. En effet, Lili ne peut pas mettre les lettres dans sa bouche. Cela facilite également la tâche, car la tablette diminue la manipulation de matériels qui peut être difficile en raison des difficultés associées au contrôle moteur.

6.3.11 Synthèse des résultats qualitatifs obtenus

Le tableau 4 ci-dessous présente une synthèse du cheminement effectué pour chaque objectif. Il présente la situation initiale à laquelle Lili a débuté, la durée ainsi que le nombre d'heures accordées approximativement pour travailler cet objectif. Les stratégies efficaces utilisées ainsi que la situation finale que Lili a pu atteindre par l'entremise des interventions y sont également insérées.

De manière générale, les mêmes stratégies ont été utilisées pour tous les objectifs, entre autres, l'approche sans erreur et le *just right challenge*, lesquelles consistent à offrir le soutien lorsque nécessaire ne laissant pas l'enfant intégrer des patrons erronés ainsi que de choisir des

applications adaptées tout en leur apportant les ajustements ou les réglages requis pour que Lili puisse les accomplir avec un niveau de défi atteignable. Pour l'objectif 5, il a même fallu créer une nouvelle application pour répondre au besoin. L'estompage quant à elle, est la diminution graduelle des indices fournis.

Il est à noter que, dans le tableau 4, le nombre d'heures d'intervention correspond aux heures des séances (effectuée via l'étudiante-chercheure) dans lesquelles l'objectif a été travaillé de manière spécifique en alternance avec les autres objectifs ciblés lors de cette même période. Ces heures n'incluent toutefois pas la pratique faite via les autres intervenants ou en contexte scolaire. De plus, plusieurs de ces objectifs ont été travaillés de manière indirecte au cours de la période de l'étude, les heures compilées sont donc une approximation du temps accordé à cet objectif.

6.4 Autres observations de nature qualitative

Au cours des séances, certains bénéfices ont pu être remarqués malgré le fait que ces habiletés n'avaient pas été spécifiquement formulées en objectifs. C'est le cas entre autres pour trois sphères distinctes soient les habiletés de communication, les habiletés de préhension ainsi que les stratégies d'apprentissage.

6.4.1 Habiletés d'interactions et de communication

D'abord, sur le plan de la communication, l'utilisation de la tablette comme modalité d'intervention a permis de développer de manière indirecte plusieurs sphères de la communication qui sont décrites dans les prochains paragraphes.

Tableau 4
Synthèse de la progression des objectifs dans le temps et des stratégies utilisées

	Situation initiale	Intervention	Stratégies efficaces utilisées	Situation atteinte
Objectif 1- Tracés	Assistance au mouvement requise pour tous les tracés	38 semaines / 94 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Guidance motrice • Indices verbaux • Gradation de l'activité • <i>Just right challenge</i> • Approche sans erreur • Répétition • Estompage 	Réussit les activités de points à relier avec un niveau de précision modérée, tous les tracés avec bordures restrictives, dont les polygones, lettres et chiffres avec et sans le stylet. Les changements de direction sont maîtrisés. Les mouvements sont désormais fluides avec le stylet.
Objectif 2 – Chiffres	Aucune connaissance des chiffres	33 semaines / 81 heures	• Idem objectif 1, mais sans l'estompage	Peut compter par elle-même les objets avec son doigt jusqu'à 6. Ses réponses sont encore inconstantes une fois sur deux.
Objectif 3 - Associations	Assistante complète (main sur main)	12 semaines / 36 heures	• Idem objectif 1	Peut effectuer de manière autonome et efficace les associations de formes géométriques ou d'images identiques
Objectif 4 et 5 - Catégorisation	Aucune catégorisation possible sur l'iPad ^{MC}	37 semaines / 103 heures	• Idem objectif 1	Peut donner 90% de bonnes réponses pour trouver un élément parmi 10 catégories impliquant entre 9 et 16 images chacune.
Objectif 6 – Balayage visuel	Aucune capacité à rechercher des objets sur l'iPad ^{MC}	26 semaines / 58 heures	• Idem objectif 1 sauf la guidance motrice et l'approche sans erreur	Peut chercher les images demandées sur son iPad ^{MC} toutefois, elle ne semble pas avoir développé de stratégie visuelle efficace pour repérer un élément dans son quotidien
Objectif 7 – Positions dans l'espace	Aucune connaissance des concepts haut/bas, sur/sous, gros/petit, etc.	26 semaines / 58 heures	• Idem objectif 1	Le concept sur/dans est compris. Le haut/bas semble compris lorsqu'il implique une action motrice globale. La réponse est inconstante pour les autres concepts
Objectif 8 - Lecture	Connaît les lettres de l'alphabet	26 semaines / 58 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Idem objectif 1 • Création d'une application 	Commence à associer certains mots à leur image
Objectif 9 – Outil de communication	Attention très limitée, ne peut identifier l'objet demandé sur l'iPad ^{MC}	37 semaines / 103 heures	• Idem objectif 1	Maîtrise 10 catégories de son outil de communication comprenant 12 à 16 images chacune. Peut soutenir son attention pour une durée de 50 minutes consécutives.
Objectif 10 – Production de formes	Aucune production autonome n'est possible	11 semaines / 45 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Guidance motrice • Indices verbaux • Gradation de l'activité • Répétition 	Une amorce de cercle est réalisée, le cercle est non fermé, les autres formes ne sont pas maîtrisées
Objectif 11 - Écriture	Ne sait pas écrire	11 semaines / 45 heures	• Idem objectif 1	Peu faire la copie de certains mots sur le clavier virtuel de façon autonome, mais le rendement est inconsistant

6.4.1.1 *La communication non verbale (contact visuel et attention conjointe)*

Plus Lili maîtrisait cet outil, plus certaines subtilités sur le plan de la communication non verbale se faisaient percevoir. Lili s'est graduellement mise à regarder l'intervenant pour obtenir des indices verbaux ou lui faire des demandes d'aide explicite. Également, le contact visuel est de plus en plus présent lorsque Lili éprouve du plaisir. De plus, dans certaines activités telles qu'apprendre à compter, Lili a développé une attention conjointe où elle regarde systématiquement l'intervenant pour savoir par exemple le chiffre qu'elle doit trouver.

6.4.1.2 *Les demandes d'aide*

Initialement, lorsque les interventions avec l'iPad^{MC} ont débuté, Lili travaillait de manière individuelle et semblait être dans sa bulle notamment en raison de ses nombreuses difficultés. À la fin des interventions, Lili exprimait des demandes d'aide par des signes et par ses gestes non verbaux lorsqu'elle se heurtait à un obstacle qu'elle n'était pas en mesure de surmonter.

6.4.1.3 *Le partage de plaisir*

Lili exprime de plus en plus de plaisir en lien avec cette modalité d'intervention. Elle lève fréquemment la tête lorsqu'elle rit, voulant partager son plaisir. À l'occasion, elle nous regarde et nous pointe des éléments sur son iPad^{MC} qu'elle apprécie.

6.4.1.4 *Expression de choix, de préférences ou de refus*

Plus Lili devenait familière avec les applications, plus elle avait tendance à les aimer. Rapidement, Lili a été en mesure de montrer quelles activités elle souhaitait faire et celles pour lesquelles elle n'avait pas d'intérêt. De cette façon, afin de conserver la motivation de Lili au cours des séances, des moments d'activités libres étaient permis et Lili pouvait par elle-même choisir les activités qui lui faisaient plaisir. De plus, lorsqu'elle trouvait des activités trop difficiles dans lesquelles elle avait peu d'intérêt, elle demandait spontanément de cesser cette application par ses signaux non verbaux explicites.

6.4.2 Habiletés de préhension

Concernant les habiletés de préhension, Lili a développé l'utilisation du stylet dédié à l'iPad^{MC}. Lors des premières séances où celui-ci a été intégré, Lili présentait une prise palmaire globale complètement immature. Peu à peu, au fil des séances, Lili a présenté une amélioration quant à sa prise, passant de palmaire à quadridigitale, puis à tridigitale. Ensuite, la hauteur quant à la prise du crayon s'est améliorée et Lili a acquis une prise tridigitale stable dont la modulation de la force est adéquate.

6.4.3 Stratégies d'apprentissage

Lili a montré à quelques reprises une habileté qu'elle ne semblait pas avoir développée auparavant c'est-à-dire, l'apprentissage par imitation. En effet, Lili a démontré qu'elle était en mesure de faire certains apprentissages en regardant l'intervenant et en répétant son mouvement. Ceci a pu s'observer lorsqu'elle a spontanément exécuté les mouvements requis pour ouvrir l'iPad^{MC}, de même que pour composer le code nécessaire pour désactiver l'accès guidé. Cette habileté a également été constatée dans certaines applications où elle prenait le temps de bien regarder la démonstration, pour par la suite, reproduire le sens du tracé pour ne nommer que cet exemple.

6.5 Analyse des résultats à partir des concepts du cadre conceptuel

L'expérimentation et les observations effectuées ont permis d'identifier les caractéristiques de l'enfant et de l'environnement qui ont influencé l'atteinte des objectifs. Les observations sont regroupées en fonction des termes abordés dans le cadre conceptuel soit : la modulation et la discrimination sensorielle, l'autorégulation et l'impulsivité, l'attention et la concentration, le balayage visuel et la cohérence centrale, les habiletés perceptuelles, le contrôle moteur et la coordination, les praxies, l'automatisation et la planification, l'adaptation, la flexibilité, l'estime de soi, le plaisir et la motivation ainsi que les dimensions de l'environnement.

6.5.1 Modulation et discrimination sensorielle

De par son portrait sensoriel présentant une forte recherche sensorielle, certains comportements de Lili sont venus compromettre l'exécution de nombreuses activités. En effet, Lili a une forte tendance à s'autostimuler avec les stimuli sonores et visuels provenant de l'iPad^{MC}. Beaucoup d'ajustements ont été requis afin de trouver des astuces ainsi que des applications correspondant aux caractéristiques de Lili. Entre autres, pour Lili, toutes les applications dont le contenu visuel était surstimulant ou qui présentaient des stimuli sonores en guise de rétroactions négatives ont été abandonnées. À vrai dire, Lili différenciait peu ou pas les rétroactions positives de celles négatives, c'est pourquoi elle recherchait simplement la stimulation associée à une réponse. Graduellement, certaines applications dont le contenu était visuellement plus chargé ont pu être intégrées. De plus, les applications qui nécessitaient un simple toucher action/réaction ont pu seulement être envisagées plus tard dans le processus d'intervention, mais requièrent encore aujourd'hui une supervision étroite. Lili présente encore, au moment d'écrire ces lignes, plusieurs comportements d'autostimulation lors de l'utilisation de l'iPad^{MC}. Toutefois, un encadrement strict et structuré additionné à la supervision des intervenants et des parents permettent de limiter les comportements non désirés. Des aides techniques générales, dont l'utilisation d'un coussin gonflable à l'assise pour favoriser la concentration (*discosit*) peuvent également contribuer à contrôler cette recherche sensorielle pendant les tâches.

6.5.2 Autorégulation et impulsivité

Plusieurs tâches relatives à l'iPad^{MC} étaient limitées dans leur progression en raison de l'impulsivité de Lili à répondre. La majorité du temps, les comportements d'impulsivité étaient expliqués en raison des désirs de recherche sensorielle et d'autostimulation. Les comportements d'impulsivité pouvaient s'observer lorsque Lili semblait attirée vers un élément qu'elle voyait sur l'écran. Ainsi, sans regarder nulle part autour ni s'arrêter pour réfléchir à la consigne, elle s'entêtait à vouloir le toucher à répétition. Après plusieurs mois, la plupart des défis principaux tels que les difficultés liées à l'attention et au contrôle moteur étaient gérés, mais les difficultés liées à l'impulsivité de Lili à répondre se voyaient encore présentes et cela, de façon marquée dans certaines applications. Plusieurs stratégies ont été

tentées avec Lili, obtenant un certain taux de réussite. Entre autres, afin de ralentir Lili dans ses réponses, les intervenants devaient soit retenir ses mains par contrainte physique, par consigne verbale, en interrompant la consigne d'une pause pour inciter l'écoute complète de la consigne ou également en reculant l'iPad^{MC} pour l'obliger à balayer du regard tous les éléments sur l'écran.

Sur le plan de l'autorégulation, des progrès ont pu être remarqués quant à la persévérance de Lili dans les activités ainsi que dans la gestion des transitions. Pendant plusieurs mois, Lili présentait relativement un bon rendement dans plusieurs applications. Toutefois, elle persévérait peu et demandait constamment de changer d'application, car elle connaissait la variété des jeux possibles sur son iPad^{MC} et voulait tous les exécuter très rapidement les uns à la suite des autres. Plus Lili s'accoutumait à sa tablette sous une supervision étroite et structurée, plus ce comportement diminuait. Elle ne le présentait que très rarement à la fin des interventions. De plus, elle était en mesure de gérer les moments de transitions adéquatement, c'est-à-dire en restant assise à la table et patientant pour la prochaine activité, ce qui était impossible lors des séances dans les premiers mois.

6.5.3 Attention et concentration

L'attention et la concentration de Lili sont des caractéristiques clés influençant le rendement dans les diverses applications. En effet, meilleure est la concentration de Lili, meilleur est son rendement dans les diverses applications. Une meilleure concentration permet de diminuer les comportements d'autostimulation, de recherche sensorielle et d'impulsivité. Régulant ces sphères, l'enfant est par la suite plus disposé au travail et ses habiletés perceptuelles ainsi que celles relatives au balayage visuel se voient rehaussées. Par ailleurs, il a été remarqué qu'au fil des séances l'attention soutenue de Lili s'est améliorée de manière considérable (voir annexe N). Elle a tout d'abord débuté les séances avec une attention maximale de 10 minutes. Plus les rencontres avançaient, plus Lili était en mesure de rester assise à la table, sans désirer se lever pour des périodes allant de 30, 45, 60, 75 minutes pour en arriver à des séances de deux heures avec un niveau d'attention adéquat à optimal pour la durée totale des activités. De plus, Lili a progressé non seulement dans la durée totale des

séances, mais également dans l'attention accordée pour travailler une même activité. Cet élément se trouve étroitement lié avec l'intérêt que Lili portait pour les activités, occasionnant une progression de l'attention passant de quelques secondes à une durée de plus de 50 minutes pour une même activité (entre autres, pour les activités reliées à son tableau de communication).

Plusieurs caractéristiques de la dimension de l'environnement pouvaient par contre influencer l'attention de Lili au cours des séances. En effet, en présence d'un observateur ou une tierce personne dans la pièce, l'attention de Lili se voyait diminuée. De plus, étant sensible auditivement à ce qui se passe autour d'elle, Lili était distraite lorsqu'elle entendait quelque chose qu'elle aimait à proximité, par exemple son frère et sa sœur qui jouaient, qui mangeaient et autres.

Dans le cas de Lili, l'iPad^{MC} a également été un facilitateur en ce qui a trait aux habiletés d'attention partagée. Ce type d'attention a pu être indirectement travaillé via les activités de communication étant donné qu'il offre un support visuel, retenant ainsi l'intérêt de l'enfant à rester centré dans l'activité. Il a été observé par la famille à la fin des séances que cet aspect se généralise de plus en plus dans le quotidien. En effet, il a été remarqué que l'attention partagée de Lili, développée à l'aide du tableau de communication, commence à faire un changement quant à l'attention qu'elle porte envers autrui lors de ses interactions. La mère donnait comme exemple qu'auparavant, Lili se fâchait, s'insultait et fuyait l'interaction lorsqu'on lui parlait d'une activité qui ne serait pas faite dans le moment présent. À la fin des interventions, la mère a mentionné que Lili reste attentive lorsqu'on lui parle d'une activité qu'ils ont pratiquée la veille ou bien qu'ils envisagent faire.

La figure 6 illustre la façon dont les caractéristiques de l'enfant et de l'environnement sont interreliées les unes aux autres.

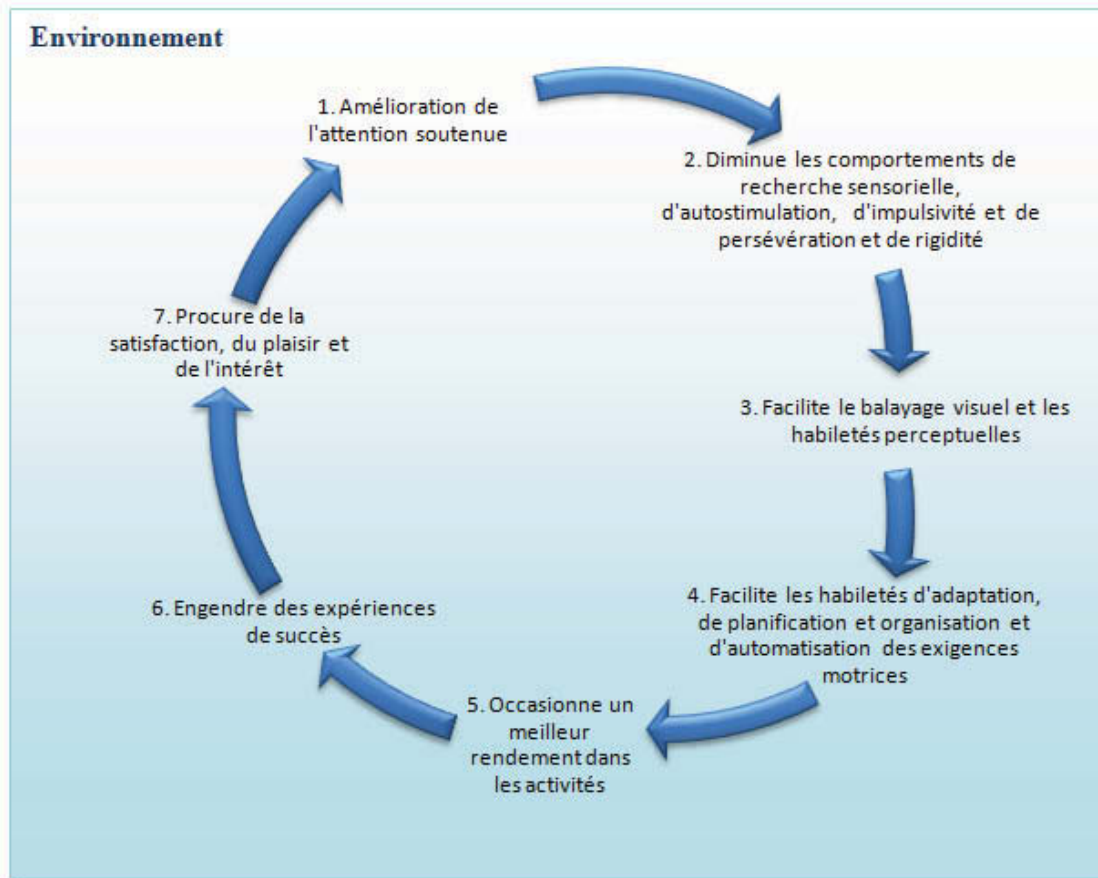


Figure 6. Cycle des facteurs personnels influençant le rendement lors de l'utilisation de l'iPad^{MC}

6.5.4 Balayage visuel et cohérence centrale

Le balayage visuel était une caractéristique majeure influençant l'atteinte des objectifs, expliqué par deux principaux défis. Tout d'abord, l'effet d'attrait pour un élément contenu dans l'écran limitait de manière considérable l'atteinte de certains objectifs. Par exemple, lors d'une tâche d'association, Lili pouvait s'entêter à associer un objet qui n'était pas le bon, car elle mettait l'emphasis sur cet élément. Deuxièmement, Lili avait de la difficulté à gérer visuellement tous les stimuli que pouvait contenir l'écran et n'ayant pas développé de stratégie efficace de balayage visuel, elle pouvait avoir beaucoup de difficulté à repérer un objet dans

l'écran. Afin de pallier en partie à cette difficulté, des applications très épurées ont été utilisées au début du suivi pour faciliter l'initiation de Lili à l'iPad^{MC}. Par la suite, le niveau de stimulation de chaque application était évalué et intégré aux interventions de manière progressive. Le balayage de Lili s'est donc amélioré par diverses activités entre autres de recherche et trouve et elle a atteint un niveau où elle pouvait repérer des petits objets dans un écran relativement chargé.

Cette étape a été un prérequis à plusieurs objectifs, dont l'initiation au tableau de communication et à l'écriture de mots simple. À la fin des rencontres, Lili était en mesure de faire un balayage visuel efficace parmi les catégories de son outil de communication. De plus, le balayage visuel influence également les objectifs en lien avec des habiletés motrices tels que les tracés. Effectivement, n'ayant pas une bonne stratégie de balayage visuel, la coordination visuomotrice en est de ce fait affectée, se répercutant, entre autres, sur la fluidité des mouvements.

6.5.5 Habiletés perceptuelles

Étroitement liées au balayage visuel, les habiletés perceptuelles de Lili influençaient le rendement dans certaines tâches, dont les tâches d'associations, en raison des difficultés en ce qui a trait à la perception de couleur et des détails. Au cours des séances, la perception des couleurs de base s'est développée toutefois, Lili éprouve encore des difficultés concernant la différenciation des images par leurs détails ou le repérage d'un petit élément cible dans une image visuellement chargée.

6.5.6 Contrôle moteur et coordination

Les difficultés relatives au contrôle moteur ont été l'embuche première à l'utilisation de l'iPad^{MC}. En effet, Lili avait de la difficulté à exécuter des mouvements volontaires fins et précis visant à glisser des objets sur la tablette. Lili a su mettre beaucoup d'efforts et une persévérance accrue pour parvenir à utiliser cet outil. Parmi les étapes franchies, le contrôle moteur de Lili lors de l'utilisation de la tablette a grandement progressé, et ce, dans de nombreuses dimensions.

6.5.6.1 *Modulation de la force musculaire*

Ce phénomène implique le contrôle de la force musculaire, mais également la modulation sensorielle. Sur le plan sensori-moteur, Lili a présenté une amélioration au cours de l'étude. Celle-ci avait beaucoup de difficulté à utiliser l'iPad^{MC} au début parce qu'elle appliquait une force élevée sur l'écran lors des glisser ne faisant pas réagir la tablette. Différentes stratégies ont été tentées sans démontrer de résultat favorable tel que d'utiliser un gant tactile adapté pour l'écran. Cependant, suite à la familiarisation de l'outil au cours des séances, Lili a été en mesure de s'adapter et de moduler la force qu'elle appliquait. Ce comportement erroné revenait par contre lorsqu'elle se heurtait à des difficultés motrices, c'est-à-dire qu'elle avait tendance à peser plus fort supposant que cela allait l'aider à mieux contrôler le mouvement. À la fin des interventions, la modulation sensorielle de Lili s'est bien intégrée dans les activités relatives à l'iPad^{MC}, et ce, malgré le fait qu'elle puisse faire face à des obstacles (voir le détail de la progression dans la section 6.5.1).

6.5.6.2 *Dissociation des articulations proximales à distales*

Lili utilisait initialement seulement l'épaule pour travailler avec l'iPad^{MC}, ce qui engendrait des mouvements grossiers et imprécis. De plus, elle ne dissociait pas son index faisant de ce fait déplacer les éléments sur l'iPad^{MC} à l'aide de sa main entière. Plus Lili progressait, plus elle a développé la dissociation de l'index pour travailler puis elle était en mesure d'impliquer le coude, le poignet et légèrement les mouvements fins des doigts à la fin de la période d'intervention. Afin de faciliter ce processus, de l'assistance physique tel que de stabiliser l'épaule ou le coude a été offerte et progressivement diminuée. De plus, le positionnement optimal de Lili à sa table de travail a facilité la progression de cette habileté permettant ainsi à Lili d'appuyer son coude sur la table et de stabiliser son avant-bras. Par contre, même à la fin des interventions, lorsque Lili se heurtait à des difficultés, elle avait tendance à développer des patrons de compensation, c'est-à-dire de travailler avec ses articulations proximales ou via des inclinaisons du tronc.

6.5.6.3 *Acquisition de la latéralité*

Lili avait tendance au début des interventions à utiliser les deux mains en alternance, cherchant celle qui allait faire le mieux réagir l'iPad^{MC}. À la fin des interventions, Lili utilisait pratiquement toujours sa main droite. La main gauche était parfois utilisée comme solution après de nombreux essais où elle se heurtait à des difficultés à contrôler le mouvement.

6.5.6.4 *Coordination bilatérale*

Initialement, Lili travaillait avec l'iPad^{MC} seulement avec une main et l'intervenant devait stabiliser et ajuster l'orientation de la tablette pour l'aider lors de son utilisation. Après quelques semaines de travail avec cet outil, Lili a spontanément développé l'utilisation de ses deux mains de manière complémentaire soit la main droite pour travailler et la main gauche pour tenir son iPad^{MC} et l'ajuster à l'occasion lorsqu'elle éprouvait des difficultés avec ses actions motrices.

6.5.6.5 *Contrôle des mouvements volontaires fins*

Lors de l'utilisation de la tablette, Lili démontrait une persévérance et une force de caractère hors pair. Elle désirait réussir et y mettait tous les efforts malgré les difficultés à contrôler ses mouvements volontaires fins. La précision de Lili s'est beaucoup améliorée. Elle parvenait à faire des tracés très précis lorsque ceux-ci possèdent des bordures restrictives. Cela demandait des efforts élevés à Lili de sorte que des tremblements à l'effort survenaient lors des tâches exigeant une telle précision. À la fin des interventions, le contrôle moteur de Lili ne lui permettait toutefois pas encore de faire des tracés précis sans bordures restrictives. Lili présentait encore trop de difficultés à contrôler ses changements de direction.

6.5.6.6 *Coordination visuomotrice*

Lili avait initialement de la difficulté à atteindre un élément sur l'iPad^{MC}, le maintenir pour le déplacer et le relâcher au bon endroit. Au cours des séances, chacune de ces composantes s'est améliorée et Lili les effectuait avec un degré de précision élevé à la fin des interventions.

6.5.6.7 Habiletés de préhension

L'intégration du stylet a pu être possible au cours des interventions avec la tablette telle que décrite à la section 5.4.2.

6.5.7 Praxies, automatisations et planification

En ce qui a trait aux praxies, Lili présentait tout au long de la période d'intervention des difficultés relatives à la planification de réponses motrices adaptées aux différents contextes. Entre autres, Lili n'était pas en mesure d'évaluer dans quel sens débiter ses tracés complexes (cercles, spirales, labyrinthe à chemin unique) malgré la présence de flèches ou d'indices. De plus, l'automatisation des commandes motrices se voyait ardue et demandait énormément de pratique. Par exemple, pour le tracé des lettres et des chiffres, Lili avait de la difficulté à enregistrer ceux-ci. Elle a développé dans certaines applications des stratégies compensatoires, par exemple bien regarder la démonstration lorsqu'il y en avait une afin de visualiser le tracé. Également, le tracé des formes simples telles un carré, un triangle ou un losange a présenté un défi important pour Lili et se voyait encore difficile à la fin des interventions, car elle n'automatise pas les mouvements relatifs à leur tracé (voir figure 7), et ce, malgré le fait que des points sont présents pour indiquer la fin de chaque segment.

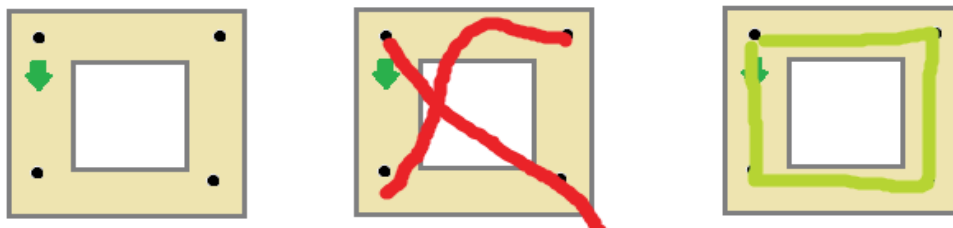


Figure 7. Illustration de la performance (tracé rouge) d'une tâche de tracé de forme simple

De plus, Lili a de la difficulté en ce qui a trait à la planification des étapes et des stratégies d'action efficace. Toutefois, elle présente une excellente mémoire ce qui fait en sorte que lorsqu'on instaure avec Lili une séquence d'action et une certaine organisation dans une tâche, Lili est en mesure, suite à quelques séances, de l'intégrer et de la reproduire de manière autonome. Elle a de la difficulté à anticiper les conséquences de ses actions, c'est

pourquoi une structure doit être mémorisée. Par exemple, dans une tâche de copie de mot, il a été montré à Lili à :

1. regarder l'écriture du mot au complet en pointant chaque lettre une à la suite de l'autre;
2. pointer la première lettre du mot;
3. trouver la première lettre et la placer au bout à gauche;
4. pointer la deuxième lettre du mot;
5. trouver la deuxième lettre et la placer directement à côté de la première, et ainsi de suite.

Avec cette structure, Lili était en mesure de copier le mot de manière autonome. Par contre, le rendement de Lili était variable et se voyait pauvre lorsqu'elle avait moins d'attention, affectant le cycle des caractéristiques de l'enfant (voir la figure 6).

6.5.8 Adaptation

Les habiletés d'adaptation de Lili viennent influencer l'atteinte des objectifs à différents niveaux. Lorsqu'elle se heurtait à des difficultés lors de l'utilisation de l'iPad^{MC}, divers comportements ou actions ont pu être notés. Lili a démontré au fil des séances une amélioration générale de ses habiletés d'adaptation. Entre autres, sur le pan moteur, il lui a fallu plusieurs séances, mais elle est parvenue à saisir que certaines applications nécessitaient comme réponse motrice un toucher simple plutôt que de glisser le curseur. Également, elle s'est graduellement adaptée aux exigences tactiles de l'iPad^{MC} et a appris à moduler la force qu'elle appliquait sur ce dernier afin de bien le contrôler et l'utiliser.

De plus, une progression a été remarquée en ce qui a trait au temps d'adaptation face aux nouvelles activités. Initialement, Lili prenait un certain temps soit minimalement trois séances avant de s'adapter aux nouvelles applications pour y découvrir un intérêt et y démontrer un potentiel en adaptant ses réponses. Des progrès ont pu être observés de manière globale étant donné qu'à la fin du suivi, plusieurs nouvelles applications pouvaient être présentées qu'une seule fois pour observer Lili y prendre goût et démontrer un bon rendement. De plus, Lili a progressé au fil des interventions face à la perception de ses difficultés. En

effet, elle a développé l'habileté à aller chercher de l'aide de son intervenant lorsqu'elle se heurte à un obstacle.

6.5.9 Flexibilité, persévération et rigidité

Dans le quotidien, Lili présente des difficultés quant à la flexibilité des concepts. En effet, elle est en mesure de bien répondre à quelques questions de suite par exemple qui est là? Où est-elle? Par contre, après deux ou trois questions, Lili commence à mélanger toutes les réponses pouvant ainsi pointer une personne pour répondre à une question impliquant un lieu. Cette difficulté relative à la flexibilité s'est également fait percevoir sur l'iPad^{MC}. Des comportements de rigidité ont été observés par exemple en ce qui a trait à :

- placer une image au-dessous ou à côté plutôt que par-dessus;
- répondre par un simple touché plutôt qu'un mouvement de glisser;
- associer des figures par couleurs ou par grandeurs plutôt que par formes.

Également, Lili présentait à plusieurs reprises des comportements de persévération, et ce, majoritairement lors de ses débuts avec l'iPad^{MC}. Elle ne cessait de taper sur l'écran malgré que bien souvent aucune réponse n'était obtenue. Également, Lili pouvait persévérer dans une tâche d'association à tenter d'associer une image superflue. Malgré les consignes verbales et les aides physiques, Lili persévérerait ce comportement qui n'occasionnait aucune rétroaction de la part de l'iPad^{MC}. Ce type de comportements était aussi observé lorsque Lili tentait de débiter ses labyrinthes à chemin unique vers la gauche tandis que la tâche l'exigeait vers la droite.

La méthode d'apprentissage sans erreur a été utilisée pour contrer cette problématique. De plus, ces difficultés ont pu être résorbées en partie via la pratique et les nombreuses répétitions toutefois, la flexibilité demeure toujours un élément à travailler chez Lili.

6.5.10 Estime de soi, plaisir, intérêt et motivation

L'intérêt se voit une caractéristique influençant grandement le rendement de Lili dans ses activités. De manière générale, l'iPad^{MC} est un outil apprécié par Lili pour son aspect ludique, mais également pour toutes ses formes de stimulations. Il a été noté par les

intervenants que la tablette est un outil hautement motivateur pour Lili et qu'elle devient particulièrement contente et enthousiaste dès qu'elle sait qu'elle va pouvoir l'utiliser. Cet outil devient non seulement un outil pédagogique, mais également un élément motivateur dans les séances complémentaires.

Cela est à prendre avec précaution, car il peut s'avérer à double tranchant. D'un côté lorsque Lili éprouve du plaisir et de l'intérêt pour une application, elle est en mesure de redoubler d'effort pour effectuer la tâche ainsi que d'offrir une attention soutenue influençant le cycle illustré par la figure 6. Dans plusieurs applications où Lili a développé de l'intérêt, elle a par la suite maîtrisé les exigences relatives à cette activité et est devenue autonome dans ces applications. De l'autre côté, Lili a également beaucoup d'intérêt et de plaisir pour les applications dans lesquelles elle peut s'auto stimuler auditivement ou visuellement. Dans ce cas, Lili présente des comportements de recherche sensorielle et d'impulsivité, nuisant aux apprentissages. C'est pourquoi la supervision et l'encadrement des parents ou d'un intervenant sont nécessaires dans le cas de Lili afin que l'iPad^{MC} soit un outil profitable et formateur.

6.5.11 Dimension de l'environnement

6.5.11.1 Facteurs contextuels de l'environnement influençant le rendement

Tel qu'illustré dans la figure 6, les caractéristiques de l'enfant se voient toutes influencées par les stimuli et les éléments présents dans l'environnement. Entre autres, il a été remarqué que la performance de Lili diminuait de manière notable en présence d'une tierce personne qui observait la séance ou également lorsqu'il faisait très chaud dans la pièce. De plus, Lili se voyait fortement déconcentrée lorsqu'elle entendait des stimuli sonores d'activités ou d'éléments qu'elle apprécie tels que des personnes qui se baignaient dans la piscine extérieure ou des bruits d'ustensiles signifiant que les autres membres de sa famille mangeaient. Additionnés à ces stimuli, les éléments relatifs au positionnement ont semblé influencer les performances de Lili particulièrement sur le plan moteur et sur le balayage visuel. Les ajustements de la hauteur de la table et de la chaise ont alors été réglés afin de favoriser le positionnement adéquat lors des interventions.

6.5.11.2 Facteur familial de l'environnement influençant le rendement

Il est important de noter que Lili se voit dans un environnement familial proactif, dévoué et impliqué pour le développement du potentiel de leur enfant. Cela est un élément favorable étant donné les nombreux efforts, énergies, temps et ressources déployés afin de faire fluctuer les apprentissages de leur petite. Cette implication permet entre autres de s'entourer d'une équipe de bénévoles, d'intervenants et d'étudiants qui travaillent en individuel auprès de Lili lui offrant de ce fait des apprentissages adaptés et intensifs.

7. DISCUSSION

Cette section présente d'abord un retour sur les résultats obtenus et discute ensuite des facteurs et conditions de réussite, de la généralisation des acquis ainsi que des avantages et des inconvénients des technologies mobiles. Les résultats ont également suggéré une réflexion à partir de la théorie sociale cognitive de Bandura (2003). Les forces et limites de l'étude sont ensuite soulignées, de même que des pistes pour des études futures. Les recommandations pour la pratique ergothérapique en découlent.

7.1 Retour sur les objectifs de l'étude et les résultats obtenus

Cette étude avait pour but premier d'explorer le potentiel de la tablette afin de favoriser le développement des enfants ayant un TSA ou autres troubles apparentés, et ce, dans différentes sphères. Les sphères potentielles pouvant être améliorées grâce aux technologies mobiles et ayant été préalablement identifiées étaient le rendement occupationnel de façon générale, la dimension physique de la personne (sensori-moteur), la dimension cognitive (habiletés perceptuelles, attention, mémoire, fonctions exécutives), la dimension affective de la personne (plaisir dans la tâche, motivation), les occupations et l'environnement. L'étude visait également à explorer les différentes conditions favorisant l'utilisation de ce médium et finalement d'en tirer des recommandations pour permettre le plein potentiel de cette modalité.

Pour Lili, âgée de 9 ans, mais dont l'âge développemental était estimé entre 0,4 et 4,3 ans dépendamment des sphères, les résultats de cette étude montrent une contribution notable sur le développement de cet enfant. Les résultats obtenus lors de cette étude montrent de manière générale une amélioration du rendement et de la satisfaction parmi l'ensemble des objectifs ayant pu être réévalués. En effet, l'étude permet d'observer que le rendement occupationnel présente une moyenne des gains de 3,6 et la satisfaction quant à elle, présente une moyenne de gains de 4,5 avec une amélioration de tous les objectifs réévalués.

De plus, les résultats relatifs au développement de l'enfant démontrent également des améliorations dans les quatre thèmes soit la communication, les AVQ, les habiletés relationnelles ainsi que la motricité.

Les observations de nature qualitative ont permis de décrire les gains obtenus sur le plan des caractéristiques de l'enfant, des occupations et des étapes de développement de l'enfant. Les stratégies utilisées ont également été documentées ainsi que l'investissement requis pour atteindre les objectifs.

Des gains ont été principalement observés sur la dimension physique (motricité), cognitive, affective de la personne ainsi que sur le plan de la communication. Dans la dimension physique, de nettes améliorations ont pu être observées en ce qui a trait au développement de la motricité fine passant d'un âge développemental de 2,2 à 3,5 ans. Tel que mentionné par Campigotto et ses collaborateurs (2013), les caractéristiques haptiques et multisensorielles de l'iPad^{MC} semblent des éléments clés qui peuvent être bénéfiques pour les personnes ayant des limitations sévères. Dans la dimension cognitive, l'iPad^{MC} a été reconnu comme un outil bénéfique pour favoriser les apprentissages académiques par de nombreux auteurs (Arthanat et al., 2013; Campigotto et al.; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Jowett et al., 2012; Kagohara et al., 2013; Mechling et Savidge, 2011; Mintz et al., 2012; Mintz, 2013; Moore et al., 2013; Neely et al., 2013; Venkatesh et al., 2012). Entre autres, tout comme mentionné dans plusieurs études, des améliorations ont été notées sur le plan des habiletés perceptuelles, du balayage visuel, de l'attention (Campigotto et al.), des fonctions exécutives dont l'adaptation (Neely et al.; Sigafoos et al., 2013; Stephenson et Limbrick, 2013; Vandermeer et al., 2013) et autres. Les résultats démontrent que cet outil présente également un potentiel non négligeable en ce qui a trait à la dimension affective de l'enfant. De manière équivalente, Campigotto et ses collaborateurs voient cet outil comme une source de motivation pour l'enfant. Selon d'autres auteurs, il offre un médium dans lequel l'enfant prend intérêt à travailler (Arthanat et al.; Hulusic et Pistoljevic; Jowett et al.; Kagohara et al.; Neely et al.).

Le potentiel élevé quant aux habiletés relationnelles et à certains prérequis/habiletés à la communication pouvant être améliorés via l'aide de cet outil a pu être observé au cours de cette étude et se voit congruent avec d'autres études (Kagohara et al., 2013; McNaughton et Light, 2013; Murdock et al., 2013; Sigafoos et al., 2013; Stephenson et Limbrick, 2013).

Sur le plan sensoriel, les données ont permis de remarquer que le portrait de l'enfant était atypique et est demeuré ainsi tout au long des interventions. L'outil ne semble toutefois pas avoir joué de rôle sur ce plan. Malgré l'absence de changement au plan sensoriel, la connaissance du profil sensoriel de l'enfant demeure nécessaire afin d'ajuster les interventions de manière adéquate. En rapport avec l'hypothèse de la cohérence centrale et les principes de l'intégration sensorielle, les stimuli offerts doivent être dosés pour être bien intégrés.

7.2 Facteurs ayant contribué aux gains et conditions de réussite

Les caractéristiques de la tablette iPad^{MC} ont été un des principaux facteurs qui ont permis d'atteindre les objectifs. Par contre, l'outil en lui-même ne fait pas le travail et d'autres conditions sont nécessaires. Ainsi la motivation de l'enfant et de la famille, l'implication de cette dernière, l'instauration d'une période intensive d'intervention, la connaissance de l'iPad^{MC} et des applications pertinentes, la gradation des objectifs, l'attitude positive de la famille et des interventions ainsi que la persévérance tout au long de l'étude ont été des éléments essentiels. De plus, tel qu'appuyé par la documentation scientifique, l'utilisation de stratégies variées, dont la guidance physique, les indices verbaux ainsi que l'estompage de ceux-ci, la gradation des activités, l'adéquation entre les habiletés de l'enfant et les exigences de la tâche (*just right challenge*), l'approche sans-erreur ainsi que la répétition, ont également contribué au succès de cette modalité (Jowett et al., 2012; Sigafos et al., 2013).

En environ un an, l'enfant a pu acquérir des prérequis à la communication (dont attention/concentration, la capacité de pointer, etc.), développer des habiletés de communication et commencer à écrire des mots simples. Il peut être justifié de se questionner, considérant les conditions de succès mentionnées précédemment, si une telle implication et une telle démarche en valent la peine. Le développement de l'enfant se fait sur de nombreuses années et, selon notre jugement, cet investissement en valait la peine. Cet outil lui ouvre la porte à de nombreux apprentissages et pourra soutenir son développement pendant de nombreuses années. Ce cheminement non conventionnel a permis de poser les bases de nombreuses occupations dont notamment l'utilisation d'un outil pour communiquer avec autrui ainsi que l'ouverture et le désir d'entrer en relation avec les autres.

Les ressources limitées dans les établissements donnant des services aux personnes ayant un TSA (centres de réadaptation et milieux scolaires) sont toutefois des obstacles. Les résultats de cette étude appuient la mise en place de ressources, c'est-à-dire un suivi d'intensité élevée, pour les enfants ayant un profil semblable. L'intervention comportementale intensive a démontré son efficacité, mais est recommandée pour les enfants de moins de 5 ans (Moore et al., 2013). Cette étude tend à démontrer que même plus tard, une intervention de type intensif peut apporter des bénéfices.

7.3 Généralisation des acquis dans le quotidien

Cette étude a permis de remarquer, tel que certains auteurs l'avaient fait, que les acquis développés via le médium des technologies mobiles sont souvent peu généralisables aux situations en contexte réel ou en milieu naturel (Murdock et al., 2013; Sigafoos et al., 2013). Par exemple, l'enfant peut être en mesure de tracer ses lettres sur l'iPad^{MC}, mais ne jamais être en mesure de le généraliser sur papier. Cet élément a mené à de nombreux questionnements suite auxquels plusieurs réflexions ont suivi. Tout d'abord, il a été remarqué que plusieurs habiletés (tels que les tracés, la catégorisation, les associations et autres) ne s'intègrent pas dans le quotidien de l'enfant. Par contre, ils constituent des bases et des prérequis pour des occupations qui pourront à leur tour s'intégrer dans le quotidien (tel que l'utilisation d'un outil de communication). En effet, l'utilisation d'un tableau de communication ne pourrait être possible sans l'atteinte des objectifs préalables tels que les tracés qui ont permis de rehausser le contrôle moteur ainsi que des associations qui ont travaillé de nombreux aspects, dont l'attention soutenue, le balayage visuel, les habiletés de perception visuelle et autres.

De plus, malgré que certains objectifs ne se généralisent pas dans le contexte habituel, le médium des technologies mobiles permet de faire vivre des succès et des expériences à l'enfant qu'il aurait pu, dans certains cas, ne jamais vivre. Finalement, cet outil permet également d'introduire une nouvelle occupation à part entière dans le quotidien de l'enfant (Kagohara et al. 2013). Non seulement, l'utilisation de la tablette est une modalité pour atteindre différents objectifs précis, mais elle doit également être considérée comme une occupation en soi, dans laquelle l'enfant prend plaisir à s'engager et accomplir différentes

activités (Arthanat et al., 2013; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Moore et al., 2013; Neely et al., 2013).

7.4 Réflexion sur les avantages et désavantages de cette modalité comme outil d'intervention

L'étude a été l'occasion d'expérimenter les avantages et les inconvénients des technologies mobiles. Le tableau 5 présente une énumération des principaux avantages et inconvénients notés lors de la période d'intervention et les met en relation avec les différents auteurs les ayant précédemment soulevés.

7.5 Théorie sociale cognitive (Bandura, 2003)

L'analyse des résultats de cette étude a permis de soulever de nombreuses réflexions. Entre autres, il a été constaté que plusieurs éléments relevés lors cette expérimentation s'arriment de très près avec les principes relatifs à la théorie sociale cognitive, donc le concept central est l'efficacité personnelle (Bandura, 2003). Comme traduits dans l'ouvrage de Lecompte (2004), les quatre facteurs relatifs à l'expansion du sentiment d'efficacité personnelle sont la maîtrise personnelle par le vécu de réussites et échecs, l'état psychologique et émotionnel, l'apprentissage social et la persuasion par autrui. La maîtrise personnelle ainsi que l'état émotionnel se sont actualisés par les expériences de succès ainsi que la motivation et le plaisir généré lors de l'utilisation de cette modalité. De plus, l'apprentissage social ainsi que la persuasion par autrui sont des éléments plus intrusifs lorsque la clientèle présentant un TSA se voit impliquée. Par contre, cet outil offre l'opportunité de faire des apprentissages dits sociaux, par l'intermédiaire de démonstrations via l'iPad^{MC} ou via la collaboration d'un intervenant utilisant ce médium pour collaborer avec l'enfant. De plus, l'aspect de renforcement par les autres peut se percevoir via les nombreuses rétroactions positives que le médium offre ainsi que par l'approbation sociale de cet outil. L'amélioration du sentiment d'efficacité personnelle se voit primordiale, car elle est l'un des principaux prédicteurs de l'engagement ou du rendement occupationnel (Bandura, 2003).

Tableau 5
Avantages et inconvénients de l'iPad^{MC} comme modalité d'intervention

Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La multitude d'applications permet de graduer les activités (Sigafoos et al., 2013) ▪ La variété des apps offre la possibilité de travailler de nombreux objectifs ▪ Le renforcement via des stimulations visuelles et auditives favorise la motivation de l'enfant et est générateur de plaisir ▪ Cet outil augmente l'intérêt de l'enfant lors des séances (Arthanat et al., 2013; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Jowett et al., 2012; Kagohara et al., 2013; Neely et al., 2013) ▪ L'écran tactile et différents réglages tels que l'accès guidé et le zoom qui réduisent les exigences motrices, en nécessitant seulement un glisser ou un toucher plutôt que la gamme d'habiletés de préhension associées à de nombreuses activités ▪ Il permet de travailler en limitant les exigences motrices de l'environnement ▪ Plusieurs applications possèdent de nombreux réglages pour ajuster les exigences afin de s'adapter aux besoins sensoriels de l'enfant (Arthanat et al., 2013; Venkatesh et al., 2012) ▪ Certaines applications permettent de personnaliser le contenu afin d'avoir des exercices complètement ciblés pour l'enfant (Campigotto et al., 2013; Hulusic et Pistoljevic, 2012; Mechling et Savidge, 2011; Venkatesh et al., 2012) ▪ Cet outil offre une gamme de «matériel» permettant de varier la forme d'une activité par exemple, l'apprentissage des mots peut être travaillé par association de mots ou de lettres, par choix de réponses, par copie de mot, par composition et autres (Hulusic et Pistoljevic, 2012) ▪ Cette modalité s'intègre dans un plan d'intervention comme outil complémentaire aux autres interventions
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'utilisation de l'iPad^{MC} peut dans certains cas favoriser les comportements d'autostimulation (Arthanat et al., 2013) ▪ L'enfant peut être tenté de constamment changer d'applications étant donné la multitude de possibilités et de jeux d'aspects ludiques (Arthanat et al., 2013) ▪ La dimension du contenu est limitée et les caractères ou la taille des objets peuvent être trop petits pour les habiletés visuelles ou motrices de l'enfant ▪ La recherche d'applications demande beaucoup de temps et peut s'avérer laborieuse lorsque quelque chose de précis est recherché (Moores et al., 2013) ▪ Les applications éducatives ou pédagogiques ont de manière générale un coût associé

7.6 Forces et limites de l'étude

Deux principaux biais sont mis en lumière en lien avec les évaluations effectuées soit le biais de mémoire lors des passations pré/post ainsi que celui de plaire à l'examineur étant donné l'implication de l'étudiante-chercheuse auprès de la famille. À cela s'ajoute le biais des mesures subjectives, toutefois non-différentiel, étant donné qu'il s'avère le même pour toutes les prises de mesure. Il est également important de ne pas négliger les biais dus au type de devis soit des biais en lien avec la maturation naturelle de l'enfant ainsi que de l'efficacité des interventions effectuées en simultanées étant donné que la modalité de l'iPad^{MC} n'a pas été faite en contexte isolé (Fortin, 2010).

7.6.1 Limite principale de l'étude

La principale limite de cette étude est qu'elle s'avère un devis à cas unique et donc non généralisable à une population plus large. En effet, ce type de devis a été choisi étant donné qu'une multitude de caractéristiques personnelles et de l'environnement distinguent un enfant ayant un TSA d'un autre. Il serait ainsi imprudent de vouloir généraliser les résultats obtenus auprès d'un seul enfant à une population aussi variée. Toutefois, certains éléments peuvent se voir transférables en les adaptant aux contextes et particularités de chaque enfant.

7.6.2 Forces principales de l'étude

Les principales forces de cette étude relèvent entre autres de la combinaison des outils d'intervention offrant un éventail et une diversité des résultats permettant d'explorer de nombreuses sphères du développement de l'enfant. De plus, le suivi régulier, respectant les recommandations de Moore et ses collaborateurs (2013), soit d'offrir des traitements adaptés aux forces et aux difficultés de la personne, d'inclure la famille et leur participation active dans le processus ainsi que d'offrir un suivi d'intervention intensif, et ce, sur une période prolongée, s'avère une force notable favorisant l'évolution de l'enfant. De plus, la disponibilité de la famille ainsi que la présence des équipements ont permis de consolider les bases de l'intervention. Les outils d'évaluation utilisés ont permis une analyse des différentes facettes de la situation et la combinaison avec les données qualitatives a permis d'approfondir plusieurs aspects.

7.7 Prise de position et recommandations

Les résultats obtenus lors de cette étude, combinés aux conclusions des études consultées, nous conduisent à recommander l'utilisation de cette modalité et de l'ajouter à la banque de modalités et stratégies utilisées pour la clientèle ayant un TSA ou autre trouble apparenté. Cependant, il faut considérer que l'implantation de cette modalité n'est pas sans effort ni sans risque. Pour obtenir des succès, il est primordial qu'un investissement de la part des intervenants et des parents soit fait afin de créer une structure d'apprentissage efficace. De plus, cette prise de position positive à l'utilisation de cet outil se voit accompagnée d'une série de recommandations visant le déroulement optimal de l'intervention :

1. Impliquer les parents dans le processus et les considérer comme des experts. Aller chercher leurs conseils par rapport aux stratégies efficaces pour entrer en relation avec leur enfant, mais également sur les stratégies efficaces ou non qu'ils ont utilisées antérieurement pour permettre les apprentissages chez leur jeune.
2. Offrir de l'enseignement aux parents sur :
 - le potentiel de l'iPad^{MC} et l'importance d'encadrer son utilisation;
 - les applications et leur contenu et de quelles manières elles peuvent être graduées pour atteindre un objectif ciblé.
3. Instaurer dès le départ un encadrement et une supervision structurée lors de l'utilisation de l'iPad^{MC}. Il est préférable que l'iPad^{MC} soit utilisé en contexte de travail plutôt que de manière libre favorisant ainsi des comportements propices et soutenant l'intérêt de l'enfant pour cet outil.
4. Initier l'enfant via des applications très épurées afin de limiter les comportements d'autostimulation et ceux associés à l'hypothèse de la cohérence centrale et respecter les principes de l'intégration sensorielle.
5. Accorder une période d'adaptation face à cet outil. Les premières semaines peuvent paraître sans succès et non bénéfiques pour l'enfant, mais il est primordial d'offrir le temps à l'enfant de se familiariser avec l'outil, le mode tactile, les rétroactions visuelles, auditives et autres.
6. Grader les activités en choisissant des applications correspondant au *just right challenge*.
7. Progresser en offrant à l'enfant des expériences de succès, c'est-à-dire intégrer une nouvelle tâche lorsque le niveau précédent est acquis. Cela tend à augmenter la motivation et l'implication de l'enfant dans la tâche.
8. Ajuster les séances selon les périodes où la disponibilité de l'enfant est optimale et respecter le niveau de fatigabilité de l'enfant.
9. Personnaliser les applications aux habiletés et aux caractéristiques sensorielles de chacun.

10. Offrir un environnement adéquat favorisant la concentration de l'enfant et un bon positionnement.

7.8 Conséquences de l'étude sur la pratique en ergothérapie

La principale contribution se trouve derrière une réflexion ayant cheminé tout au long de cette étude. À priori, lors du premier essai de la technologie par la participante, le potentiel de cet outil semblait absolument nul. Cette dernière semblait n'avoir aucune des habiletés nécessaires pour utiliser cet outil. Par contre, au cours des semaines et des séances, de subtiles améliorations se laissaient percevoir pour créer, à l'échelle de plusieurs mois, des améliorations notables pour de nombreux objectifs. Toutefois, si l'étude avait eu des critères tels qu'un stade développemental ou certains prérequis moteurs, cognitifs ou sensoriels, cette participante n'aurait jamais pu tirer profit de cet outil, qui finalement s'est avéré influant dans le développement de plusieurs éléments dont des prérequis à la communication ainsi que dans l'initiation d'un outil de communication. Il est important de ne pas se limiter en tant qu'intervenants aux évaluations des habiletés, des prérequis et d'en tirer hâtivement des pronostics. L'âge développemental ne constitue pas une limite quant au potentiel de ceux-ci, mais se voit plutôt un indicateur de la situation actuelle ainsi que des stratégies qui peuvent être utilisées lors des interventions. Il est primordial de croire au potentiel de ces enfants en s'investissant et en leur offrant des opportunités d'apprentissages via des stratégies qui peuvent à priori sembler laborieuses.

Cette étude apporte de manière plus tangible une contribution en enrichissant les données probantes face à l'utilisation des technologies pour la clientèle ayant un TSA ou autre trouble apparenté. De plus, elle outille les professionnels sur cette modalité non traditionnelle en leur offrant une expérience prometteuse accompagnée des stratégies utilisées ainsi que du cheminement fait. Les ergothérapeutes se voient ciblés étant donné que cet outil s'avère une occupation en soi et nécessite un processus complexe d'analyse d'activité et de gradation de tâches afin de permettre aux personnes présentant des limitations de s'y engager et d'y vivre des expériences de succès. De plus, cette occupation réfère à de nombreuses habiletés motrices, sensorielles et cognitives pouvant s'intégrer pleinement dans le cadre de réadaptation avec des clientèles présentant ce type de limitations. Toutefois, cet outil présente une visée large

d'intervention et peut s'avérer pertinent pour de nombreux professionnels (orthophoniste, psychoéducateurs, éducateurs spécialisés, professeurs, etc.). Dans le cas présent, l'apport de l'orthophoniste dans la démarche de réadaptation se voit pertinent afin de pouvoir cheminer dans les habiletés de communication.

Cette étude montre finalement l'importance d'établir des partenariats avec les familles et de s'assurer de créer des réseaux de soutien et de bénévoles afin de permettre le potentiel de ces interventions intensives.

8. CONCLUSION

L'utilisation des technologies par les personnes présentant un TSA se voyait légèrement abordée dans les écrits scientifiques. Cette étude apporte une contribution unique en présentant l'ensemble des domaines dans lesquels cet outil se voit favorable et contribue au développement de l'enfant. Il présente également les facteurs clés ainsi que le cheminement ayant permis l'intégration de cet outil. De plus, quelques réflexions quant aux avantages/inconvénients, ainsi qu'à sa contribution sur le plan clinique permettent de mettre en perspective la place que cet outil pourrait éventuellement prendre au sein de la pratique en s'ajoutant comme modalité d'intervention à celles plus traditionnelles.

Sur le plan clinique, il reste encore de nombreuses étapes à franchir avant que ce médium soit intégré de manière optimale comme moyen d'intervention. En effet, de l'éducation auprès des intervenants se veut grandement prioritaire afin de faire valoir le potentiel de la tablette. De plus, une familiarisation des intervenants avec cet outil se veut essentiel afin qu'ils puissent en dégager par eux-mêmes les bénéfices et les enjeux, et ce, individualisés à chacun de leur client pour qui cela pourrait s'avérer une opportunité.

Également, les technologies se développent et évoluent constamment. Par conséquent, la voix et la vision des utilisateurs se veulent fort profitables pour contribuer à leur amélioration. Notamment, dans le cadre de cette étude, certaines lacunes techniques ont pu être constatées dont le manque de restrictions et de contrôle qu'offre cet outil. Actuellement, les applications de jeux ou pédagogiques ainsi que celles destinées aux différents membres de la famille sont toutes disponibles sur l'écran d'accueil de l'outil. Malgré le fait que des icônes peuvent être créées pour regrouper les applications, ceux-ci ne peuvent être bloqués ne restreignant aucunement leur accès à l'enfant. Il serait plus que pertinent que la tablette de type iPad^{MC} intègre une nouvelle fonction, soit une option permettant de sélectionner une après l'autre les applications pouvant être accessibles versus celles ne pouvant être mise à la disposition de l'enfant. Cela permettrait de rehausser le potentiel de cet outil comme modalité de travail pour permettre l'utilisation complètement autonome de l'enfant. Une fonction de la sorte existe actuellement toutefois, elle permet de bloquer les applications selon l'âge leur

étant associé par le concepteur. Dans un cas où cet outil peut devenir un moyen pédagogique et éducatif, l'âge associé aux applications importe peu.

Ouvrant la porte vers un large potentiel d'intervention, des études quant aux besoins des clientèles aux prises avec des troubles cognitifs, neurologiques ou physiques associés à l'utilisation de cet outil ne peuvent qu'apporter une contribution bénéfique pour l'amélioration des interventions et du perfectionnement de cet outil et ouvrir la voie vers de nouvelles applications thérapeutiques ou pédagogiques.

RÉFÉRENCES

- Arthanat, S., Curtin, C., & Knotak, D. (2013). Comparative observations of learning engagement by students with developmental disabilities using an iPad and computer: A pilot study. *Assistive Technology*, 25(4), 204-213. doi: 10.1080/10400435.2012.761293
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. Washington, D.C: American Psychiatric Association.
- Ayres, A. J. (1989). *Sensory Integration and Praxis Tests*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle* (Trad. J. Lecomte). Bruxelles : De Boeck.
- Campigotto, R., McEwen, R., & Demmans Epp, C. (2013). Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. *Computers & Education*, 60(1), 74-86. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.002>
- Canadian Association of Occupational Therapists (2005). *COMP description*. Québec. Repéré à <http://www.caot.ca/copm/description.html>
- Carbonneau, F., Clark, R., Gagnon, K., Hurtubise, M., & Larose, J. (2009). Programme-cadre des services spécialisés de réadaptation en Montérégie pour les personnes présentant un trouble envahissant du développement, *Centre de réadaptation en déficience intellectuelle Montérégie-Est : Comité clinique TED*, Longueuil.
- Casimiro, L., Savard, J., & Tremblay, L. E. (2003). *Répertoire des outils d'évaluation en français pour la réadaptation*. Regroupement des intervenants francophones en santé et services sociaux de l'Ontario. Ottawa : uOttawa. Repéré à : <http://www.freewebs.com/charlot/rpfo/docs/debut.PDF>
- Centre de réadaptation en déficience intellectuelle de Québec (CRDI) (2013). *Rapport Annuel 2012-2013*. Repéré à <http://www.crdi.qc.ca/documentation.html>
- Christianson, G. H. & Baum, C. M. (eds) (1997). *Occupational Therapy : Enabling Function and Well-being*. Slack, Thorafare, New Jersey.
- Dunn, W., & Westman, K. (1997). The sensory profile: The performance of a national sample of children without disabilities. *American Journal of Occupational Therapy* 51, 25-34.
- Dunn, W. (1999). *Sensory profile : user's manual*. San Antonio, Tex.: Psychological Corp.
- Ermer, J., & Dunn, W. (1998). The sensory profile: A discriminant analysis of children with and without disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, 52, 283-290.

- Etherington, D. (2013). *Apple has sold over 8M iPads direct to education worldwide, with more than 1B iTunes U downloads*. Repéré à <http://techcrunch.com/2013/02/28/apple-has-sold-over-8m-ipads-directto-education-worldwide-with-more-than-1b-itunes-u-downloads/>
- Fédération Québécoise de l'autisme (2013). *Le 2 avril 2013, Je sensibilise ma communauté à l'autisme*, repéré à <http://www.autisme.qc.ca>
- Fortin, M. F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche. Méthodes quantitatives et qualitatives*. Montréal : Les Éditions de la Chenelière.
- Grieve, J., & Gnanasekaran, L. (2008) *Neuropsychology for occupational therapists: cognition in occupational performance* (3rd edition). Oxford; Malden, Massachusetts: Blackwell Publishing.
- Harrell, A. (2010). iHelp for autism. SF Weekly New, Repéré à <http://www.sfweekly.com/2010-08-11/news/ihelp-for-autism/all/>.
- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2003). *Analyse des données qualitatives. Recueil de nouvelles méthodes*. Pédagogies en développement. Méthodologie de la recherche. Bruxelles : Université De Boeck.
- Hulusic, V., & Pistoljevic, N. (2012). "LeFCA": Learning Framework for Children with Autism. *Procedia Computer Science*, 15(0), 4-16. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.052>
- Jowett, E. L., Moore, D. W., & Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(4), 304-312. doi: 10.3109/17518423.2012.682168
- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., ..., Sigafoos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research In Developmental Disabilities*, 34(1), 147-156. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.027>
- Law, M., Baptiste, S., Carswell, A., McColl, M., Polatajko, H., & Pollock N. (1996). *Canadian Occupational Performance Measure - Manual*. Toronto: The Canadian Association of Occupational Therapists.
- Lecompte, J. (2004). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle, *Savoirs*, 5 hors série, p.59-90. doi : 10.3917/savo.hs01.0059

- Lee, A., Lang, R., Davenport, K., Moore, M., Rispoli, M., van der Meer, L., ..., Chung, C. (2013). Comparison of therapist implemented and iPad-assisted interventions for children with autism. *Developmental Neurorehabilitation*. doi: 10.3109/17518423.2013.830231
- McColl, M. A., Carswell, A., Law, M., Pollock, N., Baptiste, S., & Polatajko, H. (2006). *Research on the Canadian Occupational Performance Measure: An Annotated Resource*, CAOT Publications ACE, Ottawa.
- McNaughton D, & Light, J. (2013). The iPad and mobile technology revolution: benefits and challenges for individuals who require augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication (Baltimore, Md. : 1985)*, 29(2), 107-116.
- Mechling, L. C., & Savidge, E. J. (2011). Using a Personal Digital Assistant to increase completion of novel tasks and independent transitioning by students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(6), 687-704. doi: 10.1007/s10803-010-1088-6
- Mintz, J. (2013). Additional key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with Autism Spectrum Disorders: Evaluation of the 2nd HANDS prototype. *Computers & Education*, 63(0), 17-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.006>
- Mintz, J., Branch, C., March, C., & Lerman, S. (2012). Key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with Autistic Spectrum Disorders. *Computers & Education*, 58(1), 53-62. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.013>
- Moore, D. W., Venkatesh, S., Anderson, A., Greenhill, S., Phung, D., Duong, T., ..., Whitehouse, A. J. O. (2013). TOBY play-pad application to teach children with ASD - A pilot trial. *Developmental Neurorehabilitation*. 25(3), 169-177. doi: 10.3109/17518423.2013.784817
- Moore, D., & Taylor, J. (2000). Interactive multimedia systems for students with autism. *Journal of Educational Media*, 25(3), 169-177.
- Mulligan, S. (1998). Patterns of sensory integration dysfunction: A confirmatory factor analysis. *American Journal of Occupational Therapy*, 52, 819-828.
- Murdock, L. C., Ganz, J., & Crittendon, J. (2013). Use of an iPad play story to increase play dialogue of preschoolers with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(9), 2174-2189. doi: 10.1007/s10803-013-1770-6

- Neely, L., Rispoli, M., Camargo, S., Davis, H., & Boles, M. (2013). The effect of instructional use of an iPad® on challenging behavior and academic engagement for two students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(4), 509-516. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.12.004>
- Palmen, A., Didden, R., & Verhoeven, L. (2012). A personal digital assistant for improving independent transitioning in adolescents with high-functioning autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(6), 401-413. doi: 10.3109/17518423.2012.701240
- Poirier, N., & Rivières-Pigeon, C. D. (2013). *Le trouble du spectre de l'autisme : état des connaissances*. Québec (Québec): Presses de l'Université du Québec.
- Portney, L. G., & Watkins M. P. (2009). *Foundations of clinical research : applications to practice*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- Rayner, C., Denholm, C., & Sigafos, J. (2009). Video-based intervention for individuals with autism: key questions that remain unanswered. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(2), 291–303.
- Schaff, R. C., Schoen, S. A., Smith Roley, S., Lane, S. J., Koomar, J., & May-Benson T. A. (2010). A frame of reference for sensory integration. Dans P., Kramer & J. Hinojosa, *Frames of Reference for Pediatric Occupational Therapy* (p.99-186). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shah, N. (2011). Special education pupils find learning tool in iPad applications. *Education Week*. Repéré à <http://www.edweek.org/dd/articles/2011/10/19/01speced.h05.html>.
- Sigafos, J., Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., Achmadi, D., Stevens, M., Roche, L., . . . Green, V. A. (2013). Teaching two boys with autism spectrum disorders to request the continuation of toy play using an iPad®-based speech-generating device. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(8), 923-930. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2013.04.002>
- Sparrow, S. S., Balla, D. A., Cicchetti, D. V., & Doll, E. A. (2005). *Vineland-II: Vineland Adaptive Behavior Scales : Survey Forms Manual*. Circle Pines, Minn: AGS Publishing.
- Stephenson, J., & Limbrick, L. (2013). A review of the use of touch-screen mobile devices by people with developmental disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi: 10.1007/s10803-013-1878-8
- The Canadian MEDEK Centre (2014). Repéré à : www.medek.ca

- Townsend, E. A., Polatajko, H. J., & Craik, J. (2013). Le Modèle canadien du rendement et de l'engagement occupationnels. Dans *Habiliter à l'occupation – Faire avancer la perspective ergothérapique de la santé, du bien-être et de la justice par l'occupation*. Ottawa, ON: CAOT Publication ACE, p. 27
- Van Laarhoven, T., Johnson, J. W., van Laarhoven-Myles, T., Grider, K. L., & Grider, K. M. (2009). The effectiveness of using a video iPod as a prompting device in employment settings. *Journal of Behavioral Education*, 18, 119–141.
- Vandermeer, J., Beamish, W., Milford, T., & Lang, W. (2013). iPad-presented social stories for young children with autism. *Developmental Neurorehabilitation*.
- Veillette, N. (2011) *Notes de cours*, dans le cadre du cours : ERG-1007 Cognition et ergothérapie. Université du Québec à Trois-Rivières, Québec
- Venkatesh, S., Greenhill, S., Phung, D., Adams, B., & Duong, T. (2012). Pervasive multimedia for autism intervention. *Pervasive and Mobile Computing*, 8(6), 863-882. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2012.06.010>

Annexe A

RECOMMANDATIONS TIRÉES DES ÉCRITS

Voici les facteurs-clés facilitant l'intégration des technologies mobiles répertoriés dans les diverses recherches. Cette liste est non-exhaustive, mais offre des lignes directrices pouvant guider l'utilisation des technologies mobiles pour la clientèle pédiatrique ayant un TSA. Il est important de considérer le faible niveau d'évidence des sources et d'offrir un regard critique par rapport à ceux-ci avant de les appliquer dans la pratique.

- Utiliser la modalité de manière régulière plutôt qu'à court terme (Arthanat et al., 2013);
- Adapter et ajuster les niveaux de stimulations au profil sensoriel de l'enfant (Arthanat et al. 2013; Venkatesh et al., 2012);
- Optimiser le contexte dans lequel la technologie est utilisée afin de favoriser la performance (Campigotto et al., 2013);
- Personnaliser les applications aux besoins spécifiques de l'enfant (Hulusic, et al., 2012; Venkatesh et al., 2012);
- Permettre à l'enfant de faire des choix afin de favoriser un plus haut niveau d'engagement (Lee et al., 2013; Mechling et al., 2011);
- Utiliser la technologie dans plusieurs milieux pour s'assurer d'un «Kairos» (c'est-à-dire d'une intervention au bon moment et au bon endroit) et de généraliser les acquis (Mintz, 2013; Mintz et al., 2012);
- Utiliser la crédibilité d'une personne significative dans les scénarios sociaux (Mintz et al., 2012). En effet, les auteurs suggèrent d'impliquer le professeur dans la création des scénarios sociaux par l'enregistrement de sa voix ou l'introduction de photos ou de vidéos de celui-ci afin de favoriser l'adhérence du jeune à cette modalité, expliqué par la confiance et l'estime que ces jeunes accordent généralement pour leur professeur;
- Mettre l'emphasis sur la collaboration entre les parents et une personne significative (professeur, intervenant) (Mintz et al., 2012);
- Évaluer l'intérêt de l'enfant avec la technologie (Mintz et al., 2012);
- Considérer l'autocritique de l'enfant face à ses difficultés (Mintz, 2013);
- Développer la motivation de l'enfant à changer lui-même ses comportements (Mintz, 2013);
- Collaborer avec l'enfant pour identifier les besoins à travailler (Mintz, 2013);
- Aller chercher les préférences de l'enfant par rapport aux modalités d'interventions (Mechling et al., 2011; Mintz, 2013);

- Choisir les applications les plus simples et accessibles pour les parents (Moore et al., 2013);
- Grader la tâche selon la progression de l'enfant (Sigafoos et al., 2013);
- Combiner des stratégies d'accompagnement (ex. interruption volontaire de l'activité, guidance graduée, renforcement et délai de temps) (Jowett et al., 2012; Sigafoos et al., 2013).

Annexe B

GRILLE D'OBSERVATIONS QUALITATIVES DES OBJECTIFS

Nom du participant:
Date de naissance:
Date de l'évaluation initiale :
Date du début des objectifs :
Date de réévaluation des objectifs en cours:

Objectifs ciblés:	Apps ciblées / Interventions faites	Observations/Commentaires
Objectif 1 :	Apps : 1. . 2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail

		<input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)
Objectif 2 :	Apps : 1. . 2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail <input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)
Objectif 3 :	Apps : 1. . 2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail <input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)

Objectif 4 :	Apps : 1. . 2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail <input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)
Objectif 5 :	Apps : 1. . 2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail <input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)
Objectif 6 :	Apps : 1. .	

	2. . 3. . 4. . 5. . Interventions :	<input type="checkbox"/> Acquis sur l'iPad ^{MC} <input type="checkbox"/> Acquis - généralisé dans le quotidien <input type="checkbox"/> En travail <input type="checkbox"/> Abandonné (raison :)
--	---	---

Annexe C

CERTIFICAT ÉTHIQUE ATTRIBUÉ PAR L'UQTR

Le 3 octobre 2013

Madame Stéphanie Jean
Étudiante à la maîtrise
Département d'ergothérapie

Madame,

J'accuse réception des documents corrigés nécessaires à la réalisation de votre protocole de recherche intitulé **Évaluation de la contribution des technologies mobiles sur le développement des enfants ayant un trouble du spectre de l'autisme, une déficience intellectuelle ou autre trouble apparenté** en date du 3 octobre 2013.

Cependant, dans la lettre d'information, le comité vous demande de :

- Dans la section « Risques, inconvénients, inconforts », corriger « ... à environ 2 heures par semaines... »;
- Dans la même section, corriger « ... malgré le temps investi... ».

Une photocopie du certificat portant le numéro (CER-13-194-07.04) vous sera acheminée par l'entremise de votre directrice de recherche par courrier interne. Sa période de validité s'étend du 4 octobre 2013 au 4 octobre 2014.

Nous vous invitons à prendre connaissance de l'annexe à votre certificat qui présente vos obligations à titre de responsable d'un projet de recherche.

Je vous souhaite la meilleure des chances dans vos travaux et vous prie d'agréer, Madame, mes salutations distinguées.

LA SECRÉTAIRE DU COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

MARIE-EVE ST-GERMAIN
Agente de recherche
Décanat de recherche et de la création

MS/cd

p. j. Certificat d'éthique

c. c. Mme Claire Dumont, professeure au Département d'ergothérapie

Annexe D

**LETTRE D'INFORMATION POUR LES PARENTS OU TUTEURS D'UN ENFANT MINEUR**

Invitation à participer au projet de recherche ayant pour titre : Évaluation de la contribution des technologies mobiles sur le développement des enfants ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA), une déficience intellectuelle (DI) ou autre trouble apparenté.

Chercheuse responsable: Stéphanie Jean, étudiante en ergothérapie
Directeur de recherche : Claire Dumont, erg., Ph.D.
Département d'ergothérapie, Pavillon de la santé, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, 3351 boulevard des Forges, Trois-Rivières, Québec, G9A 5H7
Téléphone : 418-999-1219 ou 819-376-5011 poste 3745
Courriel : Stephanie.Jean@uqtr.ca ou Claire.Dumont@uqtr.ca

Cette lettre a pour but de vous informer au sujet d'un projet de recherche auquel vous et votre enfant pourriez participer et pour lequel nous avons besoin de votre consentement. Les renseignements donnés dans cette lettre d'information visent à vous aider à comprendre exactement ce qu'implique votre participation et celle de votre enfant pour que vous puissiez prendre une décision éclairée. Nous vous demandons donc de lire le formulaire de consentement attentivement et de poser toutes les questions que vous souhaitez avant d'accepter ou non que vous et votre enfant participent à l'étude.

Objectifs

L'objectif de l'étude est de suivre l'évolution du développement de jeunes ayant un TSA ou autre trouble apparenté avec ou sans DI pendant la durée d'un programme de réadaptation d'un an (ou moins) qui inclut l'utilisation de la tablette et d'applications favorisant le développement dans différentes sphères. Les sphères potentielles pouvant être améliorées grâce aux technologies mobiles sont : la dimension physique de la personne (développement moteur, intégration sensorielle), la dimension cognitive (habiletés perceptivo-cognitives), la dimension affective de la personne (estime de soi, confiance en ses capacités, plaisir dans la tâche), la dimension spirituelle (la motivation) et les activités (progression du niveau de jeu, développement de l'autonomie à l'habillage, etc.).

Participation

Votre participation à ce projet de recherche consiste à participer à des rencontres et à superviser l'expérimentation que fera votre enfant de la technologie mobile et des applications qui seront choisies pour lui. Une période de 10 mois est prévue pour les participants au cours de laquelle au moins cinq rencontres seront effectuées. La première sera pour évaluer quels sont les besoins et les difficultés de votre enfant et voir quelles technologies mobiles et quelles applications seraient appropriées pour lui. Les technologies ou applications seront choisies en collaboration avec vous et leur fonctionnement vous sera expliqué. Votre enfant pourra expérimenter les technologies mobiles pour une durée maximale de 10 mois (octobre à juillet) pendant lesquels nous communiquerons avec vous aussi souvent que nécessaire pour vous soutenir. Des réévaluations des objectifs et des besoins se dérouleront aux 12 semaines. Une réévaluation finale se déroulera à la suite des 10 mois d'intervention. Le nombre de séances pour enseigner à l'enfant à utiliser la technologie ou les applications sera déterminé avec vous en fonction des besoins de votre enfant. Le nombre de séances pourra s'effectuer à une fréquence maximum d'une à deux fois par semaine pendant la période d'octobre à avril toutefois la fréquence pourra augmenter à trois fois par semaine si désiré la période de mai à juillet. À la fin de chaque période de 12 semaines, une rencontre se tiendra pour voir les résultats ou les progrès de votre enfant. Vous serez invité(e) à juger des progrès réalisés et à émettre votre opinion par rapport à l'expérimentation qu'a fait votre enfant de la technologie. Des observations du fonctionnement et du développement de l'enfant avec la technologie pourront également être réalisées lors des rencontres. Les rencontres se feront à votre domicile ou à un autre endroit en fonction de ce qui vous convient le mieux, par exemple à l'école ou dans un camp. Le moment sera choisi en fonction de vos disponibilités. La durée des rencontres sera d'environ une heure à deux heures selon les besoins de l'enfant.

Tâches

Voici une description des tâches à réaliser au cours de la recherche. La durée, la fréquence et le lieu des tâches mentionnées ci-dessous sont flexibles selon les disponibilités des parents et de l'enfant.

Tâches nécessitant la participation du parent lors de l'étude

Tâches	Durée estimée	Fréquence	Lieux
Évaluation des habiletés/difficultés de l'enfant via une entrevue à partir des outils (Vineland-II, Profil de Dunn)	1 heure	Deux fois : Lors de la rencontre initiale et finale	À domicile
Établir des objectifs d'interventions en collaboration avec	30 minutes	Lors de la rencontre initiale puis à chaque 12 semaines, soit	À domicile

l'étudiante-chercheure (via l'outil MCRO) et les prioriser		environ 3 à 4 fois maximum pour la durée de l'étude	
Évaluer l'atteinte des objectifs en collaboration avec l'étudiante-chercheure (via l'outil MCRO)	30 à 60 minutes	À chaque 12 semaines, soit environ 3 à 4 fois maximum pour la durée de l'étude.	À domicile
Faire pratiquer sur une base volontaire les applications/jeux proposées sur l'iPad ^{MC}	15-20 minutes, lorsque désiré	Selon la disponibilité du parent	À domicile
Effectuer des comptes rendus à l'étudiante-chercheure des applications travaillées lors de la semaine	15 minutes	Une fois par semaine	À domicile ou par téléphone/ courriel
Appels téléphoniques ou courriels pour répondre aux questions du parent	Selon le besoin	Au besoin	---

Tâches nécessitant la participation de l'enfant lors de l'étude

Tâches	Durée estimée	Fréquence	Lieux
Participer à des jeux éducatifs et applications personnalisés sur l'iPad ^{MC} avec l'étudiante-chercheure	60 à 120 minutes selon les capacités et l'intérêt de l'enfant	1 à 2 fois par semaine (ou moins, selon la disponibilité de l'enfant et de sa famille)	À domicile (ou selon la préférence du parent, ex. à l'école)
Mettre en pratique les jeux et les applications avec son parent ou autre intervenant au courant de la semaine	15 à 20 minutes	Selon la disponibilité du parent ou de l'intervenant	À domicile et à l'école (si applicable)

Avantages découlant de votre participation

L'expérimentation de la technologie mobile peut aider votre enfant à fonctionner dans son quotidien et à se développer sur différentes sphères (moteur, cognitif, affectif, social, etc.). Ces technologies sont habituellement appréciées des enfants. La contribution à l'avancement des connaissances est un autre bénéfice associé à cette étude.

Risques, inconvénients, inconforts

Aucun risque ou préjudice n'est associé à votre participation et celle de votre enfant. Cette participation demandera par contre un peu de votre temps. En effet, pour participer au projet, vous et votre enfant devez être prêt à investir un peu de temps pour vous familiariser avec la

technologie et par la suite pour l'utiliser de manière régulière. Le temps requis peut être estimé minimalement à environ deux heures par semaine. Il est également possible de vivre une déception si la technologie n'apporte pas les bienfaits attendus, malgré le temps investi ou si elle n'est pas disponible immédiatement pour votre enfant à la fin de l'étude. Une attention sera portée au cours de l'expérimentation pour s'assurer que vous et votre enfant vivez cette expérience de manière positive et que vous en retiriez des bénéfices, peu importe les résultats de l'étude.

Compensation financière

Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée.

Participation volontaire

Votre participation et celle de votre enfant à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre d'accepter ou non d'y participer ainsi que votre enfant. De plus, vous êtes entièrement libre de vous retirer en tout temps, sans préjudice et sans avoir à fournir d'explication. Vous n'avez qu'à en aviser la chercheuse verbalement ou par écrit. À ce moment, tous les documents vous concernant seront détruits. La chercheuse se réserve également la possibilité de retirer un participant en lui fournissant des explications sur cette décision, s'il est jugé que c'est dans son intérêt. Le refus de participer au projet de recherche n'aura aucun effet sur les services qui sont offerts à vous ou à votre enfant par le CRDITED ou les autres établissements ou ressources dont il a besoin.

Confidentialité

Les données recueillies au cours de cette étude sont entièrement confidentielles et ne pourront en aucun cas mener à votre identification ou à celle de votre enfant. La confidentialité sera assurée par le biais d'un code de lettre et de chiffres. Les résultats de la recherche seront diffusés sous forme de rapports, d'articles et de communications, mais ne permettront pas d'identifier les participants. Les données recueillies et les formulaires de consentement seront conservés sous clé à l'Université du Québec à Trois-Rivières et la chercheuse responsable sera la seule personne à y avoir accès. Toutefois, le comité d'éthique de la recherche peut revoir les dossiers de recherche dans le cadre de sa fonction de suivi. Les documents seront détruits cinq ans après la fin du projet (déchiquetage assurant la confidentialité). Ils ne seront pas utilisés à d'autres fins que celles décrites dans le présent document.

Responsabilité

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits légaux et vous ne libérez pas les chercheurs ou les institutions impliqués de leurs responsabilités légales et professionnelles.

Information

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour toute question concernant ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Stéphanie Jean au 418-999-1219 ou par courrier électronique : Stephanie.Jean@uqtr.ca ou à la directrice de recherche Claire Dumont au 819-376-5011, poste 3745, ou par courrier électronique: Claire.Dumont@uqtr.ca. La chercheuse responsable répondra au meilleur de sa connaissance à toutes les questions à propos du projet

de recherche. Si vous le désirez, vous pourrez également demander à la chercheure responsable d'être informé des publications ou communications des résultats de la recherche.

Question ou plainte concernant l'éthique de la recherche

La présente recherche est approuvée par le comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Un certificat portant le numéro CER-13-194-07.04 a été émis le 4 octobre 2013.

Pour toute question relative à vos droits et recours ou sur votre participation à ce projet de recherche, ou pour toute plainte relative au projet de recherche, veuillez communiquer avec la secrétaire du comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, au Décanat des études de cycles supérieurs et de la recherche, par téléphone (819) 376-5011, poste 2129 ou par courrier électronique CEREH@uqtr.ca.

Annexe E

**FORMULAIRE DE CONSENTEMENT****Engagement de la chercheuse**

Moi, Stéphanie Jean, m'engage à procéder à cette étude conformément à toutes les normes éthiques qui s'appliquent aux projets comportant la participation de sujets humains. J'atteste avoir expliqué au participant tous les termes du présent formulaire, avoir répondu au meilleur de ma connaissance à ses questions et lui avoir souligné la possibilité de se retirer à tout moment du projet de recherche.

Consentement

Je, _____, confirme avoir lu et compris la lettre d'information au sujet du projet sur l'utilisation de la tablette électronique et de ses applications pour améliorer la participation et le développement des personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme, une déficience intellectuelle ou autre trouble apparenté. Je comprends l'information qui m'a été communiquée pour que je puisse donner un consentement éclairé. J'ai bien saisi les conditions, les risques et les bienfaits éventuels de ma participation et celle de mon enfant _____. On a répondu à toutes mes questions à mon entière satisfaction. J'ai disposé de suffisamment de temps pour réfléchir aux implications de ma décision. Je comprends que la participation à la recherche est entièrement volontaire. Je comprends que je peux décider de me retirer ou retirer mon enfant du projet en tout temps, sans aucune pénalité.

J'accepte donc librement que moi et mon enfant participent à ce projet de recherche.

Parent ou tuteur	Chercheuse
Signature :	Signature :
Nom :	Nom :
Date :	Date :

Je confirme que l'enfant a donné son assentiment à participer à la recherche par écrit, verbalement ou en utilisant son mode de communication usuel _____

Annexe F

LISTE DES PRINCIPALES APPLICATIONS UTILISÉES

<p><u>Apps utilisées pour les associations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Little matchups ABC - Alphabet Letters and Phonics Matching Game - Match it up 1 (MyFirstApp) - An Educational Shape Matching Game for Kids and Toddlers - Food, Farm and Outfit Edition - Touch Then Match Lite by KLAP - Match it up 2 (MyFirstApp) - Smart Twins 	<p><u>Apps utilisées pour les tracés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slide and spin - Trace & Share - Injini : child development game - Jungle kids maze - Laby bambin 123 - Dexteria Jr. - ABC theater - Ready to print - Preschool Primer for iPad - Dot2dot (myfirstapp)
<p><u>Apps utilisées pour l'apprentissage des chiffres</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Apprendre à compter pour les tout-petits 123 Gratuit - Nombres, additions et soustractions ! Jeux de maths éducatifs pour enfants en Maternelle et CP par Apprends Avec - Jeux Logique - 5 jeux de logique et de réflexe pour les enfants + apprendre les chiffres de 1 à 10, dans 9 langues - 123 Cars Counting Game for Children: Learn to count the numbers 1-10 with vehicles of the city - Math & Play - Mathematics for Preschool and Kindergarten Children - Arithmétique pour les enfants d'âge préscolaire - Montessori counting board - Count from 1 to 20 – LudoSchool 	<p><u>Apps utilisées pour les exercices de catégorisations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - TinyHands Sorting 1, Educational puzzle Games for babies, toddlers and preschool kids, iPad learning apps for boys & girls, Age 2+ - Sorting 2 - Sorting 3 - Sorthings for Autism - Families 1 (MyFirstApp) - Sorting Game (MyFirstApp) - Sort it out 1(MyFirstApp) - See.Touch.Learn - Talk tablet
<p><u>Apps utilisées pour l'initiation à l'écriture</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ABC images ou picture ABC - La magie des mots 	<p><u>Apps utilisées pour les recherche et trouve et habiletés de balayage visuel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Trouvez-moi! - Le petit lapin blanc - Choses à trouver - Animal hide & seek - J'espionne avec Lola
<p><u>Apps utilisées comme outil de communication</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Niki talk - Picture Card Maker Plus - Talk Tablet 	<p><u>Apps utilisée pour travailler les positions des objets dans l'espace</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - See.Touch.Learn

<p><u>Apps utilisées pour initier à reconnaître l'écriture de mots simples</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mes premiers mots : Les fruits - Imagemo, des images et des mots - Happi Lit- Apprendre à lire en s'amusant pour les petits par Happi Papi - Choice Board Creator - Scrap Pad 	<p><u>Apps utilisées pour progresser vers la production autonome de formes simples</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kids Apps - Learn shapes & colors with bugs and robots face paint. (By Kids Academy Company) - Sophie's drawing - Makes shapes
---	--

Ces applications sont principalement répertoriées au site suivant : www.uqtr.ca/Claire.Dumont, répertoire élaboré au cours du projet de recherche mené par Claire Dumont, erg. Ph. D. auquel l'étudiante-chercheuse a participé ainsi que dans les divers répertoires auxquels il réfère. Le lien hypertexte pour se rendre sur le site de l'application et en faire l'achat si désiré est dans le répertoire.

Annexe G

PROGRESSION DE L'OBJECTIF DES TRACÉS SIMPLES

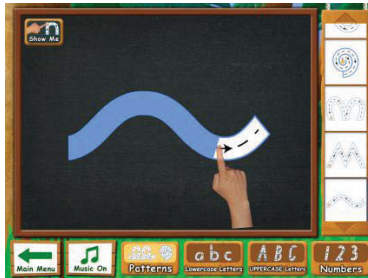
Date	Étapes franchies et progression
29-04-2013	Pour les tracés simples horizontaux et verticaux, Lili a besoin qu'on soutienne son coude pour faciliter son contrôle moteur cependant, elle travaille très fort pour l'avoir et persiste. Elle utilise tout le mouvement de son épaule pour faire les exercices de motricité fine.
16-05-2013	Les tracés verticaux simples avec bordures restrictives (Annexe H) sont acquis.
22-05-2013	Les tracés horizontaux simples avec bordures restrictives sont acquis.
23-05-2013	Les tracés des diagonales simples avec bordures restrictives sont acquis.
24-05-2013	Les labyrinthes avec chemin unique sont difficiles. Les difficultés sont reliées au sens du tracé ainsi qu'à l'exécution des changements de direction
04-06-2013	Les tracés des courbes avec bordures restrictives sont acquis. Il y a amélioration de la stratégie motrice soit une diminution de la vitesse d'exécution permettant de rehausser la précision, plutôt que de tenter de faire de nombreux traits obliques. Les articulations proximales sont encore les principales impliquées avec le poignet et les doigts fixes. Il y a apparition de patron de compensation, soit une flexion latérale du tronc lorsque l'adduction ou l'abduction de l'épaule est requise.
20-06-2013	Les tracés verticaux et horizontaux avec bordures restrictives sont acquis avec le stylet.
28-06-2013	Les tracés verticaux et horizontaux sans bordures restrictives sont acquis (Annexe H).
03-07-2013	Les progrès stagnent quant aux tracés sans bordures restrictives plus complexes expliqués par la vitesse d'exécution limitant la précision.
08-07-2013	Les applications initiales sont désormais utilisées en guise de renforcement positif.
10-07-2013	Les tracés horizontaux et verticaux effectués avec la main gauche (MG) sont difficiles en raison de la faible modulation de la force musculaire de la MG.
23-07-2013	Les tracés de spirales avec bordures restrictives sont acquis.
31-07-2013	Les tracés de courbes sans bordure restrictive sont partiellement réussis, mais non constants.
25-10-2013	Les tracés de cercles sans bordure restrictive sont acquis.
23-11-2013	Les tracés des chiffres 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7 avec bordures restrictives sont acquis. Les changements de direction sont maîtrisés. Le contrôle des mouvements dans les courbes demeure à travailler.
	Les tracés des polygones avec bordures restrictives sont acquis.
14-12-2013	Les tracés des chiffres 0 à 9 avec bordures restrictives sont acquis. Lorsque les tâches deviennent plus faciles, Lili appuie désormais son coude sur la table sur la table pour se stabiliser. Il demeure à travailler à bien terminer le tracé jusqu'à la fin du trait.
07-02-2014	Les tracés de nombreuses lettres dont : c, h, i, j, n, m, o, p, r, s, t, v, w, x, z sont acquis.
08-02-2014	La première activité de points à relier avec niveau de précision facile est acquise.
	Tous les tracés avec bordures restrictives sont maîtrisés avec le stylet.
22-02-2014	Les mouvements sont désormais fluides avec le stylet.
	Une nouvelle stratégie motrice est utilisée. Lili regarde la démonstration du tracé pour intégrer le sens du tracé des lettres avant de l'exécuter (amorces d'imitation).
07-03-2014	Les points à relier exigeant une précision élevée sont pratiqués avec quelques difficultés d'atteindre la précision des points, mais elle se reprend seule.
21-05-2014	Les progrès stagnent dans plusieurs applications en raison de la vitesse d'exécution.
	Les tracés complexes sans bordure nécessitant de suivre une fine ligne (annexe G) sont acquis.
09-06-2014	Les difficultés avec les tracés sans bordure restrictive persistent expliquées par la vitesse d'exécution limitant la précision des mouvements.
11-06-2014	La prise du stylet est désormais mature soit tridigitale, mais occasionnellement instable en raison de la hauteur de la prise.
01-07-2014	Les progrès sur le plan des tracés sont ralentis, Lili démontre une mobilité au niveau du

	poignet ainsi qu'une dissociation de son index. Elle a acquis de bonnes habiletés d'adaptation lorsqu'elle se confronte à une difficulté. Les tracés de ligne à main levée (Annexe H) sont actuellement limités en raison de la vitesse d'exécution.
--	--

Annexe H

ILLUSTRATIONS DES DIFFÉRENTS TYPES DE TRACÉS

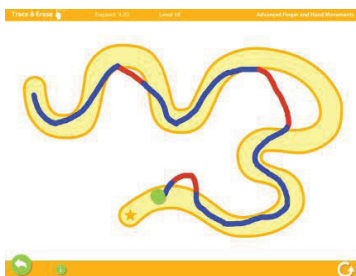
Tracé avec bordures restrictives



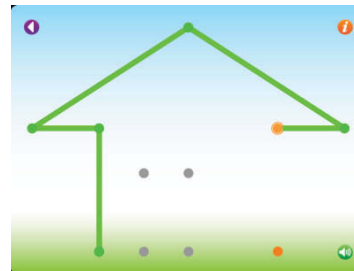
Labyrinthe à chemin unique



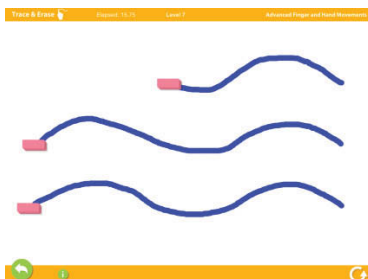
Tracé sans bordure restrictive



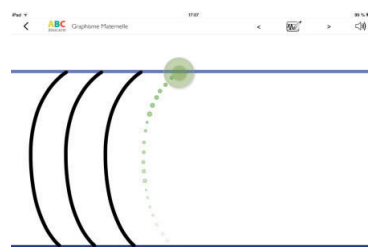
Points à relier de niveau facile à modéré



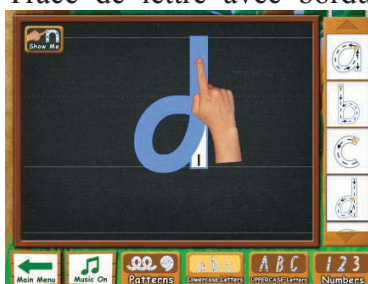
Tracés sans bordure nécessitant de suivre une fine ligne



Tracés de ligne à main levée sans bordure



Tracé de lettre avec bordures restrictives



*Ces illustrations proviennent de captures d'écran lors de l'utilisation de l'iPad^{MC}.

Annexe I

PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE L'APPRENTISSAGE DES CHIFFRES

Dates	Étapes franchies et progression
29-04-2013	Lili n'a aucun intérêt pour les activités travaillant les chiffres et à compter. Les exercices ne peuvent être faits, car Lili ne porte pas attention à l'activité et par conséquent, elle regarde ailleurs.
22-05-2013	Le travail des chiffres est amorcé via des activités hors iPad ^{MC} .
11-07-2013	Lili mémorise très bien les chiffres de 1 à 5 en travail hors iPad ^{MC} . Lili nécessite de l'assistance physique et verbale complète pour les tâches de compter jusqu'à 3. Lili connaît désormais le nom des chiffres.
15-07-2013	Elle nécessite une aide complète pour compter avec le doigt étant donné les difficultés relatives au contrôle moteur.
18-07-2013	Lili est en mesure de choisir le bon chiffre lorsqu'elle s'autorégule bien, mais elle a tendance à répondre très fréquemment de façon impulsive sans écouter les consignes.
31-07-2013	La guidance physique pour compter est diminuée. Désormais, Lili suit mon doigt avec le sien. Les bonnes réponses sont encore inconstantes.
21-05-2014	Elle nécessite beaucoup d'assistance physique pour la ralentir afin de lui permettre de s'autoréguler et qu'elle choisisse la bonne réponse. De plus, elle a de la difficulté à compter sans guidance physique, car elle touche deux fois le même objet ou en oublie.
18-06-2014	Lili compte avec son doigt et démontre du plaisir. Ses réponses parmi les choix de chiffres sont encore inconstantes une fois sur deux.
01-07-2014	Lili est désormais en mesure de compter par elle-même les objets avec son doigt. Elle a une interaction lors de cette activité, c'est-à-dire qu'elle s'attend à ce qu'on nomme le chiffre lorsqu'elle touche un objet. La recherche visuelle est présente dans cette tâche. Ses réponses sont encore inconstantes.

Annexe J

PROGRESSION DE L'OBJECTIF DES ASSOCIATIONS

Dates	Étapes franchies et progression
29-04-2013	Les images sont glissées avec assistance complète (main sur main).
13-05-2013	Le glisser grossier fonctionne relativement bien, mais les associations sont faites de manière aléatoire (essai-erreur).
22-05-2013	Elle est en mesure de bien glisser les images, mais nécessite beaucoup d'assistance physique et verbale pour la composante cognitive d'association.
23-05-2013	Elle est en mesure de former des mots par pairage de lettres ombragées.
27-05-2013	Elle présente une rigidité face aux images superflues et tente à répétition de les associer (comportement de persévération). Sa méthode de recherche est aléatoire et consiste à prendre une image au hasard et tenter de trouver son emplacement.
30-05-2013	La stratégie de recherche s'améliore, Lili effectue un balayage en déplaçant l'image sur les différentes options pour trouver la bonne toutefois, la compréhension des images superflues ne s'est pas intégrée.
05-06-2013	La stratégie de recherche est désormais efficace soit choisir directement la bonne image dans le lot.
04-07-2013	Lili maîtrise les associations de formes géométriques ainsi que les associations d'images identiques. Les associations en fonction des couleurs sont encore ardues.
18-08-2013	Les activités d'associations initiales sont désormais utilisées comme renforcement positif.
22-07-2013	Les associations de couleurs s'améliorent, mais ne sont pas toujours constantes.
23-07-2013	Les associations par couleurs sont réussies la majorité du temps.

Annexe K

PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE CATÉGORISATION

Dates	Étapes franchies et progression
03-06-2013	Les tâches de catégorisation sont très difficiles entre autres, pour les éléments du quotidien et Lili demande une aide complète pour réussir la tâche.
26-06-2013	Le classement d'objet par type de forme est maîtrisé.
28-06-2013	Lili est en mesure de créer elle-même les catégories de formes dans des ensembles vides.
02-07-2013	Les activités simples de catégorisation d'objets (soit ajouter le 4 ^e objet à un ensemble de 3) sont acquises.
11-07-2013	Elle présente des difficultés à classer les objets lorsqu'ils sont petits et nombreux.
08-08-2013	La catégorisation des images du quotidien s'améliore, Lili présente davantage d'autocontrôle et prend le temps de réfléchir avant de répondre.
21-01-2014	Le concept fille/garçon semble bien compris, de même que le sur/en-dessous, le gros/petit est encore inconstant.
08-02-2014	Les réponses relatives à la catégorisation impliquant les vêtements, aliments, animaux s'améliorent et sont de plus en plus constantes.
22-02-2014	Lili réussit la catégorisation des formes complexes (niveau difficile). Elle effectue une bonne analyse des figures (perception visuelle des détails et de l'orientation).
21-05-2014	Lili est en mesure de savoir une fois sur deux dans quelle catégorie sont les animaux, les moyens de transport, la nourriture et les instruments de musique. Elle nécessite une contrainte physique pour la ralentir et obliger le balayage visuel.
09-06-2014	Lili est en mesure de savoir 70% du temps dans quelle catégorie sont les animaux, les moyens de transport, la nourriture et les instruments de musique. Elle a par contre besoin qu'on la ralentisse par contrainte physique pour choisir la bonne image lorsqu'il y en a plusieurs.
18-06-2014	Les 4 catégories du tableau de communication sont maîtrisées (personnes, éléments de l'extérieur, actions, vêtements) impliquant 6 images maximum dans chaque catégorie.
30-06-2014	Les 6 catégories distinctes sont maîtrisées (personnes, éléments de l'extérieur, actions, vêtements, animaux, nourriture).
01-07-2014	Elle maîtrise 10 catégories distinctes (personnes, éléments de l'extérieur, actions, vêtements, animaux, nourriture, émotions, parties du corps, moyens de transport, éléments dans la maison). Deux nouvelles catégories sont ajoutées (lieux, saisons).

Annexe L

PROGRESSION DE L'OBJECTIF DE L'INITIATION À UN OUTIL DE COMMUNICATION

Dates	Étapes franchies et progression
25-10-2013	Début des interventions via un outil de communication simple (soit <i>Niki Talk</i> par <i>Alessandro La Rocca</i>)
02-11-2013	Une seule catégorie est travaillée soit celle des fruits et des légumes. Lili est en mesure de sélectionner sur son iPad ^{MC} le bon fruit ou légume qui lui est montré.
08-11-2013	Les caractéristiques de cette application limitent le potentiel de Lili, car le mode de retour au menu principal nécessite une bonne précision sur le plan du contrôle moteur.
23-11-2013	Début des interventions en changeant l'outil de communication (soit <i>Picture Card Maker PLUS</i> par <i>Bo Innovations</i>)
29-11-2013	L'application est utilisée désormais avec des photos ou des livres de type imagier avec lesquels Lili est invitée à pointer sur son tableau de communication ce qu'elle voit sur l'image qui lui est montrée.
01-12-2013	Le tableau de communication comprend désormais deux catégories (personnes et animaux) comprenant quatre images chacune. Les réponses de Lili sont majoritairement bonnes, mais nécessitent beaucoup d'assistance pour répéter la consigne à plusieurs reprises et rappeler via des signes que Lili doit choisir une image sur l'iPad ^{MC} .
14-12-2013	Lili a été en mesure de m'indiquer la personne qui se trouve sur les photos via son tableau de communication. La recherche visuelle s'améliore. Une nouvelle catégorie soit les images du quotidien a été ajoutée (ex. toilette, auto, piano) Lili repérait rapidement les images et répondait de manière relativement constante.
21-01-2014	L'intérêt était très faible ce jour-là. Une nouvelle catégorie a été ajoutée. Désormais quatre catégories sont travaillées séparément (aliments, animaux, personnes et objets du quotidien).
15-02-2014	Cette application est limitée avec Lili, car elle offre la possibilité de faire défiler les images en glissant le doigt d'un côté ou de l'autre. Cela engendre de nombreux comportements d'autostimulation et diminue de manière considérable l'attention de Lili. Plus de contrôle est accordé à Lili dans cette tâche et elle est invitée à choisir quelles images qu'elle souhaite que nous regardions ensemble.
07-03-2014	Lili n'est pas en mesure de choisir dans quelle catégorie se trouve l'image, elle nécessite de l'aide pour cette étape. L'attention de Lili est actuellement limitée à une question par image ou photo présentée.
29-05-2014	Début des interventions via un outil de communication complet (soit <i>Talk Tablet</i> par <i>Gus communications Inc.</i>)
30-05-2014	Le tableau de communication comprend quatre catégories comprenant six images chacune. Lili est impulsive face à cette nouvelle application et pèse à répétition sur les touches, offrant peu de réponses positives. Elle nécessite une assistance complète pour la ralentir.
09-06-2014	Lili a pris goût à communiquer ce qu'il y a sur les photos. Elle nécessite encore de l'aide pour lui apprendre à ne peser qu'une seule fois sur les touches. Elle est en mesure de choisir la catégorie dans laquelle se trouve l'image ciblée.
11-06-2014	Lili est moins impulsive avec cette application. Elle nécessite moins d'assistance physique. Elle présente une attention soutenue et un intérêt pour la tâche pour une durée de 30 minutes.
18-06-2014	Une interaction d'une durée de 45 minutes (à discuter de 19 photos sélectionnées) est faite. Lili démontrait du plaisir et de l'intérêt. Lili pointe spontanément des

	objets de l'environnement et me les dit par la suite avec son iPad ^{MC} . Les difficultés reliées à l'impulsivité sont contrôlées. Lili n'a plus besoin d'assistance physique ni verbale. Les quatre catégories sont bien maîtrisées (personnes, dehors, actions, vêtements).
30-06-2014	Lili est en mesure de soutenir son attention dans cette tâche pour une période de 50 minutes consécutives. Elle maîtrise bien les six catégories distinctes (vêtements, actions, personnes, nourritures, animaux, dehors). Le balayage visuel s'est amélioré permettant de travailler avec 12 à 16 images par catégories. Lili prend plaisir à discuter des photos ou des nouvelles images que nous lui présentons. Elle initie spontanément à quelque reprise à l'aide de son iPad ^{MC} des demandes ou des interactions.
01-07-2014	Lili est en mesure d'utiliser cet outil sous forme d'activité de discussion sans support visuel tel que des photos. L'activité sous forme <i>teach-ask</i> est maîtrisée. Elle maîtrise 10 catégories distinctes (personnes, éléments de l'extérieur, actions, vêtements, animaux, nourriture, émotions, parties du corps, moyens de transport, éléments dans la maison). Deux nouvelles catégories sont ajoutées (lieux, saisons).

Annexe M

PROGRESSION DE L'OBJECTIF D'INITIATION À L'ÉCRITURE DE MOTS SIMPLES

Dates	Étapes franchies et progression
23-05-2013	Lili a acquis l'association des lettres pour former un mot. Le concept de placer les lettres de gauche à droite est initié avec beaucoup d'assistance physique et verbale.
29-05-2013	Le concept de placer les lettres de gauche à droite est acquis.
30-05-2013	L'écriture sous forme de dictée de lettres est débutée (avec un nombre de lettres restreint).
21-06-2013	Impossible de travailler avec l'ensemble des touches d'un clavier, car Lili veut s'autostimuler avec les lettres et ne fait pas de balayage visuel.
23-07-2013	L'écriture de mots simples via une dictée de lettres (avec un nombre de lettres restreint) est maîtrisée.
21-05-2014	La copie de mot est initiée via un clavier dont les lettres sont restreintes à celles utiles pour écrire le mot travaillé.
23-05-2014	La motivation est désormais accrue. Lili a encore besoin d'assistance pour que je lui dicte les lettres à trouver, mais est centrée sur la tâche et très concentrée.
29-05-2014	Lili a parfois besoin d'assistance physique pour la ralentir et lui permettre de faire un bon balayage visuel et ainsi choisir la bonne lettre.
30-05-2014	Amélioration sur le plan de l'autorégulation. Peu d'assistance physique est requise. Lili est en mesure de copier une série de 11 mots un après l'autre. Elle a développé une stratégie et elle regarde désormais le mot à copier en pointant une fois sur trois la lettre où celle-ci est rendue.
18-06-2014	Elle prend le temps de regarder l'écriture du mot en me le pointant. Elle a une bonne mémoire par la suite pour aller chercher chacune des lettres dans l'ordre lorsque son attention est au maximum. Elle a quelquefois des comportements d'autostimulation avec les lettres, mais cela est rare.
30-06-2013	Les stratégies sont inconstantes tout dépendamment des séances et du niveau d'attention de Lili. Parfois, Lili prend bien le temps de regarder le mot et chacune des lettres qu'elle doit placer sans difficulté (copie de mots autonome). D'autre fois, Lili présente une moins bonne concentration, a tendance à s'autostimuler, dévie de la tâche et nécessite beaucoup d'assistance verbale.

Annexe N

PROGRESSION DES HABILETÉS D'ATTENTION ET DE CONCENTRATION

Dates	Progression
03-05-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 5 minutes
06-05-2013	Elle exécute une application qu'elle apprécie pendant 15 minutes
09-05-2013	Elle est en mesure de rester assise sans se lever pendant 30 minutes.
15-05-2013	L'attention soutenue est bonne pour deux périodes 10 minutes.
30-05-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 35 minutes.
03-06-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 45 minutes. Lili est en mesure de gérer les périodes de transition.
20-06-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 60 minutes.
23-07-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 70 minutes.
21-10-2013	La durée maximale de l'attention soutenue est de 75 minutes.
23-11-2013	Des séances d'interventions d'une durée de deux heures avec un niveau d'attention adéquat sont possibles. Des courtes pauses sont nécessaires.
18-06-2014	Durée optimale de l'attention soutenue est de 1h15. Elle exécute une application qu'elle apprécie pendant 30 minutes.
30-06-2013	Elle exécute une application qu'elle apprécie pendant 50 minutes.